



**TUGAS AKHIR - SS141501**

**PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* BULANAN  
UANG KARTAL BANK INDONESIA MENURUT EFEK  
BENCANA ALAM DENGAN MODEL *TIME SERIES*  
(STUDI KASUS BENCANA ALAM DAERAH ISTIMEWA  
YOGYAKARTA)**

JEHANA RAMADHASARI  
NRP 1313 105 005

Dosen Pembimbing  
Dra. Destri Susilaningrum, M.Si  
Co. Pembimbing  
Dr. Suhartono, M.Sc

PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



**FINAL PROJECT - SS141501**

**FORECASTING MONTHLY INFLOW AND  
OUTFLOW OF CURRENCY BANK INDONESIA  
WITH TIME SERIES MODEL (CASE STUDY OF  
NATURAL DISASTERS YOGYAKARTA)**

JEHANA RAMADHASARI  
NRP 1313 105 005

Supervisor  
Dra. Destri Susilaningrum, M.Si  
Co. Supervisor  
Dr. Suhartono, M.Sc

Undergraduate Programme of Statistics  
Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015

## LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* BULANAN UANG  
KARTAL BANK INDONESIA MENURUT EFEK BENCANA  
ALAM DENGAN MODEL *TIME SERIES* (STUDI KASUS  
BENCANA ALAM DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)

### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada

Program Studi S-1 Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

JEHANA RAMADHASARI  
NRP. 1313 105 005

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dra. Destri Susilaningrum, M.Si  
NIP. 19601213 198601 2 001  
Dr. Suhartono, M.Sc  
NIP. 19710929 199512 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

Dr. Muhammad Mashuri, MT  
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, JULI 2015

**PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* BULANAN  
UANG KARTAL BANK INDONESIA MENURUT EFEK  
BENCANA ALAM DENGAN MODEL *TIME SERIES*  
(STUDI KASUS BENCANA ALAM DAERAH ISTIMEWA  
YOGYAKARTA)**

Nama Mahasiswa : Jehana Ramadhasari  
NRP : 1313105005  
Program Studi : Sarjana  
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS  
Dosen Pembimbing : Dra . Destri Susilaningrum, M.Si  
Dosen Co Pembimbing : Dr. Suhartono, M.Sc

**Abstrak**

*Uang adalah alat pembayaran bagi pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta kekayaan berharga. Selain itu, uang merupakan suatu benda yang berfungsi sebagai alat tukar, alat penyimpan nilai, dan satuan hitung. Pada penelitian ini bertujuan untuk meramalkan inflow dan outflow bulanan uang kartal pada Bank Indonesia khususnya BI Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengacu pada studi kasus bencana alam di Yogyakarta seperti gunung meletus dan gempa bumi. Metode peramalan semakin berkembang yaitu salah satunya metode ARIMA, Regresi Time Series, ARIMAX Variasi Kalender, dan Fungsi Transfer. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa data inflow dan outflow bulanan uang kartal yang diperoleh dari BI wilayah Yogyakarta selama 12 tahun periode Januari 2003 sampai dengan Desember 2014. Karakteristik inflow dan outflow uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta dipengaruhi oleh adanya variasi kalender yang disebabkan perayaan tahunan Hari Raya Idul Fitri. Selain itu, juga terdapat efek musiman dari bulan-bulan tertentu serta kebijakan-kebijakan baru yang ditetapkan oleh Bank Indonesia. Model yang terpilih berdasarkan hasil perbandingan RMSE outsample adalah pada data inflow dan outflow adalah model ARIMAX variasi kalender.*

***Kata Kunci : ARIMA, ARIMAX Variasi Kalender, Fungsi Transfer, Inflow Outflow, Regresi Time Series.***

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

**FORECASTING MONTHLY INFLOW AND OUTFLOW OF  
CURRENCY BANK INDONESIA WITH TIME SERIES  
MODEL (CASE STUDY OF NATURAL DISASTERS  
YOGYAKARTA)**

Name of Student : Jehana Ramadhasari  
NRP : 1313 105 015  
Department : Statistika  
Supervisor : Dra . Destri Susilaningrum, M.Si  
Co. Supervisor : Dr. Suhartono, M.Sc

**Abstract**

*Money is a tool of payment for the purchase of goods and services as well as precious wealth. In addition, money is an object that serves as a medium of exchange, a store of value and unit of account. The aims of this study is to predict monthly inflow and outflow of currency at Bank Indonesia, especially BI Yogyakarta refers to a case study in Yogyakarta natural disasters such as volcanic eruptions and earthquakes. Recently, many forecasting methods already developed by many researches such as ARIMA, Regression Time Series, ARIMAX Variations Calendar, and Transfer Function methods. The data used is secondary data monthly inflow and outflow of currency derived from BI Yogyakarta region during the 12-year period January 2003 to December 2014. The characteristics of the inflow and outflow of currency Bank Indonesia Yogyakarta Special Region is affected by the variations caused by calendar celebration the annual Eid al-Fitr. In addition, there are also seasonal effects of certain months as well as new policies set by Bank Indonesia. The results show that the best model for forecasting the inflow and outflow data in BI Yogyakarta is ARIMAX calender variations model.*

**Keywords : ARIMA, ARIMAX Variations Calendar, Transfer Function, Inflow Outflow, Regression Time Series.**

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala petunjuk, kemudahan, rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul

**” PERAMALAN *INFLOW* DAN *OUTFLOW* BULANAN  
UANG KARTAL BANK INDONESIA MENURUT EFEK  
BENCANA ALAM DENGAN MODEL *TIME SERIES*  
(STUDI KASUS BENCANA ALAM DAERAH ISTIMEWA  
YOGYAKARTA)”**

Sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan pada junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Selesainya Tugas Akhir serta laporan ini tak lepas dari peranan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang Tua dan saudara-saudara tercinta yang sangat saya hormati, yang telah menjadi sumber kekuatan dan semangat tiada tara. Terimakasih atas segala doa dan dukungannya.
2. Ibu Dra. Destri Susilaningrum, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah menuntun saya, memberikan segala nasehat, serta pengetahuan baru demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Dr. Suhartono, M.Sc. selaku co. dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu penulis dalam mengatasi masalah-masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir serta membuka wawasan penulis dengan ilmu-ilmu baru.
4. Bapak Dr. Ir. Setiawan, MS dan Bapak Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran, kritik dan masukan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, M.T selaku Ketua Jurusan Statistika ITS.



6. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, M.T selaku kaprodi S1 Jurusan Statistika.
7. Seluruh Dosen Jurusan Statistika ITS yang telah memberikan ilmu dan membagi pengalamannya dengan penulis.
8. Seluruh staf Jurusan Statistika ITS yang telah membantu demi kelancaran perkuliahan.
9. Teman-teman seperjuangan dan sebangkungan yang bersama-sama berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan atas semangat berbagi kalian.
10. Teman-teman Lintas Jalur 2013 atas kebersamaan dan dukungannya.
11. Teman-teman yang memberikan dukungan motivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini, Dimas, Uzlifatus, Fanni, Salis, dan lain-lain.
12. Pihak-pihak lain yang telah mendukung dan membantu atas terselesaikannya Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan bagi berbagai pihak. Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi sempurnanya Tugas Akhir ini.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, Juli 2015

**Penulis**

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Time Series .....	7
2.2 Identifikasi Model Sementara .....	7
2.2.1 Kestasioneran Data dalam Time Series .....	7
2.2.2 Fungsi ACF dan PACF .....	8
2.2.3 Estimasi Parameter .....	10
2.3 Pengujian Signifikansi Parameter .....	11
2.4 <i>Diagnostic Checking</i> .....	12
2.4.1 Asumsi Kenormalan Residual .....	12
2.4.2 <i>White Noise</i> .....	13
2.5 Pemilihan Model Terbaik .....	14
2.6 Metode Regresi <i>Time Series</i> .....	14
2.7 Model Variasi Kalender .....	16
2.8 Model ARIMAX .....	16
2.9 Fungsi Transfer .....	17
2.10 Identifikasi Outlier .....	17

2.11	Statistika Deskriptif .....	18
2.12	Uang Kartal .....	19
2.13	<i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> .....	19
2.14	Definisi Bencana .....	20
2.15	Indeks Harga Konsumen .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Sumber Data .....	23
3.2	Variabel Penelitian .....	23
3.3	Langkah-langkah Penelitian .....	24
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	27
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Identifikasi Karakteristik <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal .....	29
4.1.1	Kejadian Hari Raya Idul Fitri dan Efeknya .....	32
4.2	Pembentukan Model Variasi Kalender .....	37
4.2.1	Regresi <i>Time Series</i> .....	40
4.2.1.1	Regresi <i>Time Series</i> Data <i>Inflow</i> .....	40
4.2.1.2	Regresi <i>Time Series</i> Data <i>Outflow</i> .....	52
4.2.2	ARIMAX .....	63
4.2.2.1	ARIMAX Data <i>Inflow</i> .....	64
4.2.2.2	ARIMAX Data <i>Outflow</i> .....	69
4.2.3	ARIMA Box-Jenkins .....	74
4.2.3.1	ARIMA Box-Jenkins Data <i>Inflow</i> .....	74
4.2.3.2	ARIMA Box-Jenkins Data <i>Outflow</i> .....	82
4.2.4	Peramalan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Uang Kartal dengan Fungsi Transfer .....	92
4.2.4.1	Fungsi Transfer <i>Inflow</i> dengan IHK .....	92
4.2.4.2	Fungsi Transfer <i>Outflow</i> dengan IHK .....	99
4.3	Perbandingan Hasil Peramalan <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> .....	102
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	107
5.2	Saran .....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		109

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>113</b>
<b>BIODATA PENULIS</b>	

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Transformasi <i>Box-Cox</i> .....	8
Tabel 2.2 Bentuk ACF dan PACF Model ARIMA .....	9
Tabel 3.1 Tanggal Terjadinya Bencana Alam Yogyakarta.....	24
Tabel 3.2 Tanggal Terjadinya Hari Raya Idul Fitri .....	24
Tabel 4.1 Tanggal Idul Fitri Tahun 2003-2014.....	32
Tabel 4.2 Rata-Rata <i>Inflow</i> Uang Kartal BI Yogyakarta.....	33
Tabel 4.3 Rata-Rata <i>Outflow</i> Uang Kartal BI Yogyakarta .....	35
Tabel 4.4 Penggunaan Variabel <i>Dummy</i> Variasi Kalender .....	38
Tabel 4.5 Uji Signifikansi Parameter Model .....	45
Tabel 4.6 Model Regresi <i>Time Series Inflow</i> Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2003-2006 .....	49
Tabel 4.7 Model Regresi <i>Time Series Inflow</i> Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2007-2010 .....	50
Tabel 4.8 Model Regresi <i>Time Series Inflow</i> Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2011-2014 .....	51
Tabel 4.9 Kriteria Kebaikan Model .....	52
Tabel 4.10 Uji Signifikansi Parameter Model .....	57
Tabel 4.11 Model Regresi <i>Time Series Outflow</i> Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2003-2006 .....	60
Tabel 4.12 Model Regresi <i>Time Series Outflow</i> Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2007-2010 .....	61
Tabel 4.13 Model Regresi <i>Time Series Outflow</i> Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2011-2014 .....	62
Tabel 4.14 Kriteria Kebaikan Model .....	63
Tabel 4.15 Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	65
Tabel 4.16 Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	66
Tabel 4.17 Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	66
Tabel 4.18 Uji Signifikansi Parameter Model .....	67
Tabel 4.19 Uji Signifikansi Parameter Model .....	68
Tabel 4.20 Kriteria Kebaikan Model.....	69
Tabel 4.21 Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	70
Tabel 4.22 Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	71

Tabel 4.23	Uji Signifikansi Parameter Model .....	72
Tabel 4.24	Uji Signifikansi Parameter Model .....	73
Tabel 4.25	Kriteria Keباikan Model.....	74
Tabel 4.26	Signifikansi Parameter Model ARIMA Data <i>Inflow</i> .....	79
Tabel 4.27	Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	80
Tabel 4.28	Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	81
Tabel 4.29	Pendekatan <i>In-Sample</i> dan <i>Out-Sample</i> .....	81
Tabel 4.30	Signifikansi Parameter Model ARIMA Data <i>Outflow</i> .....	86
Tabel 4.31	Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	87
Tabel 4.32	Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	88
Tabel 4.33	Tabel Observasi <i>Outlier</i> .....	89
Tabel 4.34	Signifikansi Parameter Model ARIMA <i>Outlier</i> Data <i>Outflow</i> .....	89
Tabel 4.35	Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	90
Tabel 4.36	Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	90
Tabel 4.37	Pendekatan <i>In-Sample</i> dan <i>Out-Sample</i> .....	91
Tabel 4.38	Signifikansi Parameter Model ARIMA Data IHK..	95
Tabel 4.39	Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	96
Tabel 4.40	Signifikansi Parameter Model ARIMA Data IHK..	97
Tabel 4.41	Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	98
Tabel 4.42	Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	98
Tabel 4.43	Pendekatan <i>In-Sample</i> dan <i>Out-Sample</i> .....	99
Tabel 4.44	Signifikansi Parameter Model ARIMA Data IHK .....	100
Tabel 4.45	Uji Asumsi <i>White Noise</i> .....	101
Tabel 4.46	Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal .....	101
Tabel 4.47	Pendekatan <i>In-Sample</i> dan <i>Out-Sample</i> .....	102
Tabel 4.48	Hasil RMSE Model-Model Peramalan .....	103
Tabel 4.49	Hasil Ramalan <i>Inflow</i> Bank Indonesia DIY .....	103
Tabel 4.50	Hasil Ramalan <i>Outflow</i> Bank Indonesia DIY.....	104

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Model ARIMA .....	27
Gambar 3.2 Daigram Alir Model Variasi Kalender .....	28
Gambar 4.1 <i>Time Series Plot Inflow</i> BI Yogyakarta.....	29
Gambar 4.2 <i>Time Series Plot Outflow</i> BI Yogyakarta .....	30
Gambar 4.3 <i>Time Series Plot</i> Bencana Alam Yogyakarta.....	31
Gambar 4.4 Diagram Batang Rata-Rata <i>Inflow</i> Uang Kartal ....	34
Gambar 4.5 Diagram Batang Rata-Rata <i>Outflow</i> Uang Kartal ..	36
Gambar 4.6 Plot ACF dan PACF Residual .....	41
Gambar 4.7 Hasil Pengujian KS Residual.....	41
Gambar 4.8 Plot ACF dan PACF Residual .....	42
Gambar 4.9 Hasil Pengujian KS Residual.....	43
Gambar 4.10 Plot ACF dan PACF Residual .....	44
Gambar 4.11 Hasil Pengujian KS Residual.....	44
Gambar 4.12 Plot ACF dan PACF Residual .....	47
Gambar 4.13 Hasil Pengujian KS Residual.....	48
Gambar 4.14 Plot ACF dan PACF Residual .....	53
Gambar 4.15 Hasil Pengujian KS Residual.....	54
Gambar 4.16 Plot ACF dan PACF Residual .....	55
Gambar 4.17 Hasil Pengujian KS Residual.....	55
Gambar 4.18 Plot ACF dan PACF Residual .....	56
Gambar 4.19 Hasil Pengujian KS Residual.....	56
Gambar 4.20 Plot ACF dan PACF Residual .....	59
Gambar 4.21 Hasil Pengujian KS Residual.....	59
Gambar 4.22 Plot ACF dan PACF Residual Model .....	64
Gambar 4.23 Plot ACF dan PACF Residual Model .....	69
Gambar 4.24 <i>Time Series Plot</i> Data <i>Inflow</i> Uang Kartal .....	75
Gambar 4.25 <i>Box-Cox Plot</i> Data <i>Inflow</i> .....	75
Gambar 4.26 Plot ACF dan PACF Data <i>Inflow</i> .....	76
Gambar 4.27 <i>Box-Cox Plot</i> Data Transformasi <i>Inflow</i> .....	76
Gambar 4.28 Plot <i>Time Series</i> dengan <i>Differencing</i> .....	77
Gambar 4.29 Plot ACF dan PACF Setelah <i>Differencing</i> .....	77
Gambar 4.30 <i>Time Series Plot</i> Data <i>Outflow</i> Uang Kartal.....	82



Gambar 4.31 <i>Box-Cox Plot</i> Data Transformasi <i>Outflow</i> .....	83
Gambar 4.32 Plot ACF dan PACF Data <i>Outflow</i> .....	84
Gambar 4.33 <i>Box Cox Plot</i> Data Transformasi <i>Outflow</i> .....	84
Gambar 4.34 Plot <i>Time Series</i> dengan <i>Differencing</i> .....	85
Gambar 4.35 Plot ACF dan PACF Setelah <i>Differencing</i> .....	85
Gambar 4.36 <i>Time Series Plot</i> Data IHK Yogyakarta .....	92
Gambar 4.37 <i>Box Cox Plot</i> Data IHK Yogyakarta .....	93
Gambar 4.38 Plot ACF dan PACF Data IHK Yogyakarta .....	93
Gambar 4.39 Plot <i>Time Series Differencing</i> .....	94
Gambar 4.40 Plot ACF dan PACF dengan <i>Differencing</i> .....	94
Gambar 4.41 Plot CCF Antara <i>Inflow</i> dengan IHK .....	97
Gambar 4.42 Plot CCF Antara <i>Outflow</i> dengan IHK.....	100
Gambar 4.43 Plot Ramalan Data <i>Inflow</i> .....	104
Gambar 4.44 Plot Ramalan Data <i>Outflow</i> .....	105

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> BI Yogyakarta.....	113
Lampiran 2 Lampiran Output .....	114

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Uang adalah alat pembayaran bagi pembelian barang-barang dan jasa-jasa serta kekayaan berharga. Uang juga merupakan suatu benda yang berfungsi sebagai alat tukar, alat penyimpan nilai, dan satuan hitung. Pemerintah yang struktur kelembagaannya sudah tertata dengan baik menetapkan lembaga yang mempunyai wewenang dan memegang peranan utama dalam penciptaan uang, yang meliputi kegiatan pengeluaran dan pengedaran uang. Setiap negara di dunia mempunyai lembaga yang bertugas untuk melaksanakan fungsi otoritas moneter, yang salah satunya adalah mengeluarkan dan mengedarkan uang. Di Indonesia fungsi tersebut sesuai dengan undang-undang yang berlaku (Undang-Undang No.23 tahun 1999 tentang Bank Indonesia) dilaksanakan oleh Bank Indonesia (BI) yang merupakan bank sentral Republik Indonesia (Solikin dan Suseno, 2002).

Pengedaran uang rupiah dilakukan melalui kegiatan distribusi dan layanan kas baik yang dilakukan melalui jaringan kantor perwakilan Bank Indonesia di daerah maupun bekerjasama dengan pihak eksternal dalam hal ini melalui perbankan dalam bentuk kas titipan. Hal ini dimaksudkan sebagai upaya Bank Indonesia untuk terus meningkatkan penetrasi pengedaran uang ke seluruh daerah serta meningkatkan kualitas uang rupiah di masyarakat. Permasalahan yang paling sering dihadapi oleh negara-negara yang sedang berkembang adalah kondisi ekonomi yang penuh dengan ketidakstabilan dan ketidakpastian. Kondisi ini cenderung mendorong badan ekonomi untuk memegang uang kartal guna berjaga-jaga dalam jumlah uang yang lebih besar.

Seringkali muncul ketidakpastian dan variasi yang memungkinkan terjadinya suatu keadaan yang tidak diduga sebelumnya, maka dari itu perlu sekali dilakukan peramalan permintaan, perencanaan yang baik dalam menentukan jumlah permintaan uang kartal yang akan datang. Peramalan

menunjukkan perkiraan yang akan datang terjadi pada suatu keadaan tertentu agar tidak terjadi penumpukan atau kekurangan stok sehingga dengan metode peramalan dapat menjadi acuan dalam menentukan jumlah persediaan. Selain itu terdapat faktor lain yang mempengaruhi jumlah permintaan uang kartal Bank Indonesia yaitu faktor bencana alam seperti gempa bumi dan gunung meletus. Bencana alam seperti gempa bumi dan gunung meletus merupakan bencana alam geologi yakni bencana alam yang terjadi di permukaan bumi seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor dan gunung meletus (KBBi Online, 2010). Bencana alam membawa pengaruh negatif terhadap pembangunan terutama pembangunan dan menyusutkan kapasitas produksi dalam skala besar yang berakibat pada kerugian finansial. Karena itu bencana alam membutuhkan pemulihan, rehabilitas dan rekonstruksi agar kehidupan ekonomi kembali normal. Tetapi semua itu memiliki konsekuensi pembiayaan yang sering melebihi kemampuan ekonomi daerah yang dilanda bencana. Akibat bencana alam, negara dapat rugi hingga triliunan sehingga untuk pembangunan terjadi gangguan akibat dari bencana-bencana yang terjadi tersebut. Terkadang pembangunan terhadap perekonomian suatu negara merugi, bahkan sering terjadi inflasi besar-besaran akibatnya sangat merugikan baik negara maupun masyarakat itu sendiri. Bencana alam juga dapat menghabiskan sumber daya yang ada karena terjadi kerusakan-kerusakan yang dapat mempengaruhi sumber daya terutama sumber daya alam dan sumber daya manusia akibatnya terhambatnya perekonomian, sehingga pemerintah harus mengambil kebijakan-kebijakan ekonomi.

Pada penelitian ini bertujuan untuk meramalkan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal pada Bank Indonesia khususnya BI Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode peramalan semakin berkembang yaitu salah satunya metode ARIMA, Regresi *Time Series*, ARIMAX Variasi Kalender, dan Fungsi Transfer. Pada bulan-bulan tertentu, permintaan uang kartal mengalami peningkatan yang tajam seperti pada hari libur atau hari besar. Pada hari libur dan keberadaan hari besar, khususnya hari raya Idul Fitri

merupakan salah satu indikator penentu permintaan akan uang kartal semakin meningkat. Hari raya Idul akan berubah-ubah setiap tahunnya, karena adanya perbedaan perhitungan bulan pada kalender hijriyah dan kalender masehi dimana perhitungan harinya terus maju. Pada website [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) terdapat jurnal yang berjudul *Forecasting Daily Outflows from a Bank Account* oleh Anvari (1982) mengenai peramalan total cek untuk pembayaran terhadap rekening bank perusahaan. Cek dikeluarkan setiap hari terhadap *account* dan dikirim ke pihak yang terletak di berbagai bagian negara itu. Karena variabilitas dolar diperkirakan meningkat maka perusahaan harus terus semakin meningkatkan saham. Sedangkan pada website [ieeexplore.ieee.org](http://ieeexplore.ieee.org) terdapat jurnal yang berjudul *Configuring an Improved Backpropagation Network for Forecasting Study of Interest Rate in Traditional Money Market and Derivative Commodity Market* oleh Yea-Win Wu (1996) tentang mengoptimalkan kinerja jaringan *feedforward*, penerapan jaringan saraf untuk pengenalan pola alat moneter, peringkat obligasi, peramalan harga saham dan pemeriksaan kredit. Studi ini berfokus pada prediksi tren masa depan dari suku bunga surat berharga selama 90-180 hari.

Metode ARIMAX dengan efek Hari Raya Idul Fitri pernah dilakukan oleh Suhartono, Lee dan Hamzah (2010) tentang peramalan dengan metode *time series regression with calendar variation effect*. Penelitian ini digunakan untuk meramalkan hasil penjualan salah satu perusahaan retail per bulan khususnya pada bulan dimana terdapat hari raya idul fitri. Berdasarkan penelitian tersebut peramalan dengan metode *time series regression with calendar variation effect* memiliki peramalan yang lebih baik dibanding metode *Seasonal ARIMA* dan *Artificial Neural Network*. Selanjutnya penelitian yang pernah dilakukan oleh Wulansari & Suhartono (2014) mengenai peramalan *netflow* uang kartal. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa model ARIMAX dengan efek variasi kalender dan variabel prediktor Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan model peramalan terbaik. Penelitian lainnya pernah dilakukan oleh Karomah (2014)

tentang Peramalan *Netflow* Uang Kartal dengan Model Variasi Kalender dan Model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Penelitian ini memfokuskan efek bulan-bulan yang berdekatan dengan hari raya Idul Fitri terhadap *netflow* uang kartal, sedangkan model ARDL fokus pada efek faktor-faktor (internal/eksternal) yang diduga berpengaruh terhadap *netflow* uang kartal.

Bencana alam terjadi di salah satu kabupaten di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yaitu Kabupaten Bantul pada tahun 2006 dan berkelanjutan hingga tahun 2010 di Kabupaten Sleman. Seiring dengan terjadinya bencana alam di daerah tersebut jelas mempengaruhi DIY secara keseluruhan. Ini memiliki dampak yang besar terhadap kegiatan ekonomi di daerah karena bencana alam dapat menimbulkan dampak langsung berupa kematian, kerugian materiil, rusaknya sektor-sektor ekonomi seperti yang terjadi di Kabupaten Bantul 2006 yang lalu. Hal ini jelas memperparah kondisi ekonomi daerah meskipun saat ini DIY berada dalam taraf pemulihan dari adanya bencana alam yang sering melanda. Demikian pentingnya peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal bagi Bank Indonesia di Daerah Istimewa Yogyakarta. Dengan perbedaan perhitungan hari, faktor bencana alam, dan faktor ekonomi seperti IHK, tersebut maka metode peramalan menggunakan model *time series* untuk data *inflow* dan *outflow* uang kartal bulanan Bank Indonesia di Yogyakarta menghasilkan peramalan yang terbaik sehingga membantu Bank Indonesia khususnya BI Yogyakarta dalam meramalkan *inflow* dan *outflow* uang kartal bulanan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bencana alam terjadi di salah satu kabupaten di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yaitu Kabupaten Bantul pada tahun 2006 dan berkelanjutan hingga tahun 2010 di Kabupaten Sleman. Seiring dengan terjadinya bencana alam di daerah tersebut jelas mempengaruhi DIY secara keseluruhan. Hal ini jelas memperparah kondisi ekonomi daerah meskipun saat ini DIY berada dalam taraf pemulihan dari adanya bencana alam yang melanda. Selain itu

Bank Indonesia menetapkan kebijakan baru mengenai perubahan terhadap mekanisme penyetoran dan penarikan uang rupiah oleh bank umum di Bank Indonesia. Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian tentang peramalan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal BI Yogyakarta menurut efek bencana alam dengan model *time series* adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia di Yogyakarta?
2. Bagaimana model terbaik untuk meramalkan data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia di Yogyakarta?
3. Bagaimana hasil peramalan data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia di Yogyakarta pada tahun 2015?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan identifikasi dan permasalahan yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian tentang peramalan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal BI Yogyakarta menurut efek bencana alam dengan model *time series* adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia di Yogyakarta.
2. Mendapatkan model terbaik untuk meramalkan data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia di Yogyakarta.
3. Mendapatkan hasil peramalan data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia di Yogyakarta pada tahun 2015.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tentang peramalan *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal BI Yogyakarta menurut efek bencana alam dengan model *time series* adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan metode peramalan yang dapat diterapkan oleh BI khususnya untuk wilayah Yogyakarta untuk menghitung peramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal.



2. Pengembangan wawasan statistika bagi pembaca dalam peramalan data ekonomi yang berupa deret waktu.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan permasalahan dalam penelitian ini adalah data yang digunakan adalah data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal yang bersumber dari Bank Indonesia khususnya untuk BI wilayah Yogyakarta. Periode data yang digunakan adalah data bulanan dari Januari 2003 sampai dengan Desember 2014. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ARIMA, ARIMAX variasi kalender, regresi *time series*, dan fungsi transfer.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan membahas tentang beberapa kajian pustaka yang terkait dengan pemodelan *inflow dan outflow* bulanan uang kartal di Yogyakarta. Dimana secara spesifik metode yang digunakan adalah metode ARIMA, ARIMAX variasi kalender, regresi *time series*, dan fungsi transfer.

#### **2.1 Pengertian *Time Series***

*Time series* adalah serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap dimana pengambilan datanya dilakukan pada interval waktu dan sumber yang sama (Wei, 2006). Setiap pengamatan dinyatakan sebagai variabel random  $Z_t$  yang didapatkan berdasarkan indeks waktu tertentu ( $t_i$ ) sebagai urutan waktu pengamatan, sehingga penulisan data *time series* adalah  $Z_{t_1}, Z_{t_2}, Z_{t_3}, \dots, Z_{t_n}$ . Dalam metode *Time Series* Arima Box-Jenkins terdapat langkah prosedur yang harus diperhatikan yaitu identifikasi model sementara, estimasi (penaksiran) parameter, pengujian signifikansi parameter, pemeriksaan residual model, kemudian dilakukan peramalan.

#### **2.2 Identifikasi Model Sementara**

Pada tahap ini terdapat hal-hal yang harus diperhatikan yaitu kestasioneran data, fungsi autokorelasi dan fungsi autokorelasi parsial.

##### **2.2.1 Kestasioneran Data dalam *Time Series***

Stasioneritas adalah suatu keadaan dimana terjadi perubahan atau fluktuasi data berada disekitar nilai rata-rata yang konstan. *Time Series* data yang digunakan harus memenuhi kestasioneritasan baik dalam mean maupun dalam varians. Oleh karena itu apabila tidak stasioner dalam mean, maka dilakukan *differencing* orde 1 (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 1999)

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}. \quad (2.1)$$

Apabila tidak stasioner dalam varians, maka dapat dilakukan Transformasi Box-Cox (Wei, 2006). Rumus transformasi umum adalah sebagai berikut :

$$T(Z_t) = Z_t^{(\lambda)} = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}, \lambda \neq 0 \quad (2.2)$$

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0} T(Z_t) = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda} = \ln(Z_t), \lambda = 0 \quad (2.3)$$

dengan,  $\lambda$  adalah parameter transformasi. Terdapat beberapa bentuk transformasi Box-Cox dengan nilai  $\lambda$  yang bersesuaian sebagai berikut

**Tabel 2.1** Transformasi *Box-Cox*

Nilai Estimasi $\lambda$ (lambda)	Transformasi $T(Z_t)$
-1	$\frac{1}{Z_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
0	$\ln Z_t$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	$Z_t$ (Tidak ditransformasi)

**Sumber :** (Wei, 2006).

### 2.2.2 Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)

Fungsi Autokorelasi adalah keeratan hubungan linear antara pengamatan  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$  pada data *time series* yang dipisahkan oleh waktu sebesar  $k$ . Rumus fungsi autokorelasi adalah sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{\text{var } Z_t} \sqrt{\text{var}(Z_{t+k})}} \quad (2.4)$$

dan kovarians antara  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$  adalah sebagai berikut

$$\gamma_k = \text{cov}(Z_t, Z_{t+k}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu) \quad (2.5)$$

dengan,

$Z_{t+k}$  = Pengamatan pada waktu  $t+k$

$\text{Var}(Z_t)$  =  $\text{Var}(Z_{t+k})$

$\gamma_k$  = Fungsi Autokovarians

$\rho_k$  = Fungsi Autokorelasi (ACF).

Sedangkan, fungsi autokorelasi parsial digunakan untuk menunjukkan besarnya hubungan antar nilai suatu variabel yang sama dengan menganggap pengaruh dari semua kelambatan waktu yang lain adalah konstan. Dalam pengamatan *time series* sampel *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dinotasikan dengan  $\phi_{kk}$  dengan perhitungan adalah sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\phi_{k+1,k+1} = \frac{\rho_{k+1} - \sum_{j=1}^k \phi_{kj} \rho_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \phi_{kj} \rho_j} \quad (2.6)$$

dan  $\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j}, j=1, 2, \dots, k$ .

Plot fungsi autokorelasi dan plot fungsi autokorelasi parsial dapat digunakan untuk menduga model stasioner dari suatu data yaitu model AR, MA atau ARMA. Karakteristik teoritis dari model AR, MA atau ARMA dapat disajikan sebagai berikut

**Tabel 2.2** Bentuk ACF dan PACF untuk Model ARIMA

Model	ACF	PACF
AR( $p$ )	Turun secara cepat membentuk eksponensial	Terpotong setelah lag ke- $p$
MA( $q$ )	Terpotong setelah lag ke- $q$	Turun secara cepat membentuk eksponensial
ARMA( $p, q$ )	Turun secara cepat membentuk eksponensial	Turun secara cepat membentuk eksponensial

**Sumber:** (Wei, 2006).a. *Autoregressive Model (AR)*

Bentuk umum model *autoregressive* dengan ordo  $p$  atau model ARIMA ( $p, 0, 0$ ) dinyatakan sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t. \quad (2.7)$$

b. *Moving Average Model (MA)*

Bentuk umum model *moving average* ordo  $q$  (MA( $q$ )) atau ARIMA ( $0, 0, q$ ) dinyatakan sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\dot{Z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}. \quad (2.8)$$

## c. Model ARMA

Model peramalan ARIMA Box-Jenkins selain memiliki model AR ( $p$ ) dan MA ( $q$ ), juga dapat diduga memiliki model ARMA ( $p, q$ ). Model umum ARMA ( $p, q$ ) adalah sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\phi_p(B) \dot{Z}_t = \theta_q(B) a_t \quad (2.9)$$

dengan,

$\phi_p$  = parameter *autoregressive* ke- $p$

$\theta_q$  = parameter *moving average* ke- $q$

$a_t$  = nilai residual pada saat  $t$ .

## d. Model ARIMA

Apabila nonstasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA ( $p, d, q$ ) terpenuhi.

Persamaan untuk kasus sederhana ARIMA  $(p, d, q)$  adalah sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)a_t. \quad (2.10)$$

Model untuk ARIMA  $(p, d, q)(P, D, Q)^S$  sebagai berikut (Wei, 2006)

$$\Phi_P(B^S)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t. \quad (2.11)$$

### 2.2.3 Estimasi Parameter

Menurut Cryer & Chan (2008) metode *least square* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menaksir parameter suatu model. Sebagai contoh model AR (1) berikut

$$Z_t - \mu = \phi(Z_{t-1} - \mu) + \varepsilon_t. \quad (2.12)$$

Metode tersebut diterapkan dengan cara mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat kesalahan.

$$S(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (2.13)$$

Berdasarkan prinsip metode *Least Squares*, penaksiran  $\phi$  dan  $\mu$  dengan meminimumkan  $S(\phi, \mu)$  dilakukan dengan menurunkan  $S(\phi, \mu)$  terhadap  $\mu$  dan  $\phi$  kemudian disama dengankan nol. Berikut merupakan langkah untuk menaksir  $\mu$ .

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \hat{\mu}) - \phi(Z_{t-1} - \hat{\mu})](-1 + \hat{\phi}) = 0 \quad (2.14)$$

$$\sum_{t=2}^n [(Z_t - \hat{\mu}) - \hat{\phi}(Z_{t-1} - \hat{\mu})] = 0 \quad (2.15)$$

$$\sum_{t=2}^n [Z_t - \hat{\mu} - \hat{\phi}Z_{t-1} + \hat{\phi}\hat{\mu}] = 0 \quad (2.16)$$

$$\sum_{t=2}^n (\hat{\mu} - \hat{\phi}\hat{\mu}) = \sum_{t=2}^n (Z_t - \hat{\phi}Z_{t-1}) \quad (2.17)$$

$$\sum_{t=2}^n \hat{\mu}(1 - \hat{\phi}) = \sum_{t=2}^n (Z_t - \hat{\phi}Z_{t-1}) \quad (2.18)$$

$$\hat{\mu}(n-1)(1 - \hat{\phi}) = \sum_{t=2}^n (Z_t - \hat{\phi}Z_{t-1}) \quad (2.19)$$

Sehingga diperoleh nilai taksiran parameter  $\mu$  dari model AR(1) sebagai berikut

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{t=2}^n Z_t - \hat{\phi} \sum_{t=2}^n Z_{t-1}}{(n-1)(1-\hat{\phi})}. \quad (2.20)$$

Untuk  $n$  yang besar dapat ditulis bahwa

$$\frac{\sum_{t=2}^n Z_t}{n-1} \approx \frac{\sum_{t=2}^n Z_{t-1}}{n-1} \approx \bar{Z} \quad (2.21)$$

disederhanakan menjadi

$$\hat{\mu} \approx \frac{\bar{Z} - \hat{\phi}\bar{Z}}{1 - \hat{\phi}} = \bar{Z}. \quad (2.22)$$

### 2.3 Pengujian Signifikansi Parameter

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah parameter model ARIMA yang telah diestimasi signifikan atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji-t. Berikut merupakan hipotesis pengujian estimasi parameter.

Hipotesis :

- Untuk koefisien AR non musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

- Untuk koefisien MA non musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, q)$$

- Untuk koefisien AR musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, P)$$

- Untuk koefisien MA musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, Q)$$

Statistik Uji :

$$t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})} \quad (2.23)$$

dimana,

$\hat{\theta}$  : dugaan koefisien parameter

$SE(\hat{\theta})$  : standar *error* dari dugaan parameter

Daerah Kritis :

Tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{1-\alpha/2; df}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$   
 dengan,  $n_p$  = banyaknya parameter,  $df = n - n_p$  dan  $\alpha$  adalah tingkat signifikansi kesalahan (Bowerman and O'Connell, 1993).

## 2.4 Diagnostic Checking

Dalam menentukan model ARIMA yang terbaik, harus dipilih model yang seluruh parameternya signifikan, kemudian memiliki jumlah kuadrat *error* (MSE) yang terkecil, kemudian juga memenuhi asumsi residual yaitu asumsi kenormalan residual dan asumsi *white noise* residual.

### 2.4.1 Asumsi Kenormalan Residual

Uji kenormalan residual dilakukan untuk mengetahui bahwa residual telah memenuhi distribusi normal. Di bawah ini adalah cara pengujian kenormalan data dengan uji *Kolmogorov Smirnov* sebagai berikut (Daniel, 1989).

Hipotesis :

$H_0$  : Residual mengikuti asumsi distribusi normal

$H_1$  : Residual tidak mengikuti asumsi distribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (2.24)$$

dengan,

$F_n(x)$  = fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

$F_0(x)$  = fungsi peluang kumulatif distribusi normal atau fungsi yang dihipotesiskan

Sup = nilai supremum (maksimum) semua  $x$  dari  $|F_n(x) - F_0(x)|$

Daerah Kritis :

Tolak  $H_0$  jika  $D > D_{(n, 1-\alpha)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

### 2.4.2 White Noise

*White noise* merupakan asumsi dimana gangguan-gangguan pada residual telah diputihkan atau dihilangkan. Berikut ini merupakan hipotesa pengujian *white noise* (Wei, 2006).



Hipotesis :

$H_0$  : Data memenuhi syarat cukup (residual memenuhi syarat *white noise*)

$H_1$  : Data belum memenuhi syarat cukup (residual belum memenuhi syarat *white noise*)

Statistik Uji :

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \quad (2.25)$$

dengan,

$n$  : banyaknya pengamatan yang dilakukan

$\hat{\rho}_k$  : taksiran autokorelasi residual pada lag ke- $k$

Daerah Kritis :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi_{\alpha, df=K-p-q}^2$ , atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

## 2.5 Pemilihan Model Terbaik

Pada pemilihan model terbaik jika terdapat lebih dari satu model yang layak dipakai, maka terdapat beberapa kriteria untuk menentukan model yang terbaik yaitu dengan pendekatan *in sample* dan *out sample*. Pendekatan *in sample* dan *out sample* menggunakan kriteria RMSE (*Root Mean Squared Error*). RMSE digunakan untuk mengetahui akar kesalahan rata-rata kuadrat dari tiap-tiap model yang layak dengan rumus sebagai berikut

$$_{out} = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^L (Y_{n+l} - \hat{Y}_n(l))^2}{L}} \quad (2.2)$$

dengan

$Y_{n+l}$  : data *out-sample*,

$\hat{Y}_n(l)$  : nilai ramalan,

$L$  : jumlah data *out-sample* (Wei, 2006).

## 2.6 Metode Regresi *Time Series*

Analisis regresi adalah metode atau cara untuk mengetahui hubungan atau ketergantungan dari suatu variabel tak bebas terhadap satu atau lebih variabel bebas (*explanatory variables*). Salah satu tujuan analisis regresi adalah untuk memperkirakan atau menduga rata-rata variabel tak bebas berdasarkan pada nilai yang bersifat tetap (dalam contoh yang berulang) dari variabel bebas (*explanatory variables*). Model regresi *time series* merupakan hubungan antara variabel dependen (variabel tidak bebas)  $Y_t$  dengan fungsi waktu dari data. Perbedaan regresi biasa dengan regresi *time series* yaitu pada regresi biasa variabel independen ( $X$ ) tidak saling berhubungan dengan variabel independen lainnya, sedangkan pada regresi *time series* variabel independen saling berkorelasi untuk lag yang berbeda yaitu antara  $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-n}$ .

Macam-macam pola data berdasarkan *time series* yaitu sebagai berikut :

- Trend* : bentuk penurunan atau penambahan data
- Musiman (*seasonal*) : fluktuasi berulang dan beraturan dalam suatu kurun waktu tertentu
- Siklikal (*cyclical*) : pola siklus, umumnya periode waktu relatif lebih panjang dibanding musiman
- Komponen tak beraturan (*irregular*) : pola acak.

Model-model yang ada dalam regresi *time series* sebagai berikut :

- Model regresi untuk linear *Trend*

$$Y_t = a + b_t + \varepsilon_t \quad (2.27)$$

dengan  $t = 1, 2, \dots$  (*Dummy* waktu pada *time series*).

- Model data *seasonal* atau musiman (variasi konstan)

$$Y_t = a + b_1 D_1 + \dots + b_{s-1} D_{s-1} + \varepsilon_t \quad (2.28)$$

dengan  $D_1, D_2, \dots, D_{s-1}$  adalah *Dummy* waktu dalam 1 periode musiman.

- Model regresi untuk gabungan dari data linear *trend* dengan data musiman (variasi konstan)

$$Y_t = a + b_t + c_1 D_1 + \dots + c_{s-1} D_{s-1} + \varepsilon_t \quad (2.29)$$

Pada model regresi linear *trend*, menyatakan bahwa *time series*  $Y_t$  dapat diwakili oleh level rata-rata (dinotasikan dengan  $\mu$ ) dimana selalu berubah dari waktu ke waktu berdasarkan persamaan  $\mu_t$  dan *error* ( $\varepsilon_t$ ). *Error* ini mewakili fluktuasi acak yang menyebabkan nilai  $y_t$  menyimpang dari level rata-rata  $\mu_t$ .

Beberapa jenis model *trend* yang biasa digunakan berdasarkan pola data yang terbentuk adalah sebagai berikut (Bowerman and O'Connell, 1993).

1. Tanpa *Trend*, dimana modelnya ialah  $TR_t = \beta_0$ . Pola yang terbentuk tidak terdapat kenaikan atau penurunan dari waktu ke waktu.
2. *Linear Trend*, dengan model  $TR_t = \beta_0 + \beta_1 t$ . Pola yang membentuk suatu garis lurus dengan adanya kenaikan (jika nilai  $\beta_1$  lebih besar nol) atau penurunan (jika nilai  $\beta_1$  kurang dari nol).
3. *Quadratic Trend*, dengan model  $TR_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$ . Pola data yang membentuk kuadratik jangka panjang atau *curvilinear*.

## 2.7 Model Variasi Kalender

Pada setiap industri jumlah permintaan barang yang diproduksi akan mengalami peningkatan atau penurunan setiap bulannya. Namun pada waktu-waktu tertentu jumlah permintaan akan suatu barang tersebut mengalami peningkatan yang sangat besar. Sebagai contoh adalah jumlah permintaan baju atau kaos di industri konveksi yang mengalami peningkatan yang sangat besar pada bulan menjelang hari raya Idul Fitri. Sehingga apabila ingin melakukan analisis metode peramalan perlu disesuaikan berdasarkan kalender Islam karena pada kalender Islam, bulan hari raya Idul Fitri akan berbeda setiap 3 tahun sekali. Hal ini yang disebut dengan variasi kalender.

Berikut ini merupakan model umum variasi kalender dengan pendekatan regresi *time series* (Suhartono, 2006).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \dots + \alpha_{12} D_{12} + \gamma CV_t + a_t \quad (2.30)$$

dengan,

$$\begin{aligned} t &= \text{dummy data yang mengandung trend} \\ D_1, D_2, \dots, D_{12} &= \text{dummy bulan dalam 1 tahun} \\ CV_t &= \text{dummy variabel variasi kalender} \end{aligned}$$

## 2.8 Model ARIMAX

Model ARIMAX adalah model ARIMA yang diberi tambahan variabel prediktor (Cryer dan Chan, 2008). Dalam studi kasus kali ini tambahan variabel prediktor yang digunakan adalah variabel *dummy* yang menyatakan efek variasi kalender. Model ARIMA yang akan dibentuk bertujuan memodelkan residual yang belum memenuhi asumsi *white noise* sehingga model akhir yang berbentuk merupakan model dengan residual yang telah memenuhi asumsi *white noise*.

## 2.9 Fungsi Transfer

Fungsi transfer merupakan metode peramalan nilai deret waktu yang didasarkan nilai-nilai masa lalu deret itu sendiri serta pada satu atau lebih deret waktu lain yang berhubungan dengan deret waktu  $Z_t$  tersebut (deret *input*  $X_t$ ). Bentuk umum model fungsi transfer *single input* ( $X_t$ ) dan *single output* ( $Z_t$ ) adalah sebagai berikut:

$$Z_t = v(B)X_t + \eta_t \quad (2.31)$$

dengan,

$Z_t$  : deret *output* stasioner

$X_t$  : deret *input* stasioner

$\eta_t$  : deret *noise*

$$\eta_t = \frac{\theta(B)}{\theta(B)} a_t \quad (2.32)$$

$$v(B) = \frac{\omega_s(B)B^b}{\delta_r(B)} \quad (2.33)$$

$$\omega_s(B) = \omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s \quad (2.34)$$

$$\delta_s(B) = 1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r \quad (2.35)$$

(Wei, 2006).

## 2.10 Identifikasi *Outlier*

Data *time series* kadang kala dipengaruhi kejadian-kejadian tertentu misalnya krisis ekonomi dan politik yang tiba-tiba atau kesalahan tulis atau pencatatan yang tidak disadari. Konsekuensi dari kejadian-kejadian ini membuat observasi palsu yang tidak konsisten dengan pola data. Observasi ini dinamakan *outlier*. Dalam pemodelan *time series*, *outlier* diklasifikasikan menjadi *additive outlier* (AO), *innovative outlier* (IO), *level shift* (LS), dan *transitory change* (TC) (Wei, 2006).

## 2.11 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan metode yang berkaitan dengan pengumpulan data dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna. Statistika deskriptif merupakan bagian dari statistika yang berkaitan dengan cara meringkas data dalam ukuran-ukuran tertentu yang berbentuk tabel, diagram, grafik dan besaran-besaran lain. Statistika deskriptif tidak menarik kesimpulan apapun dari gugus data induknya yang lebih besar (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2007). Ukuran-ukuran tertentu yang digunakan dalam statistika deskriptif meliputi ukuran pemusatan, ukuran penyebaran, ukuran kesimetrisan dan keruncingan suatu gugus data.

Ukuran pemusatan data antara lain rata-rata (*mean*), nilai tengah berdasarkan data yang telah diurutkan (*median*) dan nilai yang paling sering muncul (*modus*). Ukuran penyebaran data antara lain keragaman data (*varians*) dan simpangan baku (*standar deviasi*). *Mean* adalah pembagian antara total nilai seluruh

pengamatan dengan jumlah data pengamatan. *Mean* dirumuskan seperti persamaan berikut

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} \quad (2.36)$$

dengan  $Y_t$  adalah data ke- $t$  dan  $n$  merupakan jumlah data pengamatan. Standar deviasi merupakan rata-rata jarak penyimpangan titik-titik data yang diukur dari nilai rata-rata data tersebut. Standar deviasi didefinisikan sebagai akar kuadrat dari varians

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2}. \quad (2.37)$$

Persamaan (2.37) merupakan rumus untuk menghitung standar deviasi dengan  $s$  adalah standar deviasi dan  $\bar{Y}$  adalah *mean* dari data tersebut.

## 2.12 Uang Kartal

Uang kartal adalah alat bayar yang sah dan wajib diterima oleh masyarakat dalam melakukan transaksi jual beli sehari-hari. Menurut Undang-Undang Bank Sentral No. 13 tahun 1968 pasal 26 ayat 1, Bank Indonesia mempunyai hak tunggal untuk mengeluarkan uang logam dan kertas. Hak tunggal untuk mengeluarkan uang yang dimiliki Bank Indonesia tersebut disebut hak oktroi. Jenis uang kartal terdiri dari uang kertas dan uang logam. Uang logam biasanya terbuat dari emas atau perak karena emas dan perak memenuhi syarat-syarat uang yang efisien. Tapi pada zaman sekarang, uang logam tidak dinilai dari berat emasnya tapi dari nilai nominalnya. Sedangkan uang kertas adalah uang dalam bentuk lembaran yang terbuat dari bahan kertas dengan gambar dan cap tertentu dan merupakan alat pembayaran yang sah. Selain uang kartal juga terdapat uang giral. Uang giral adalah tagihan yang ada di bank umum, yang dapat digunakan sewaktu-waktu sebagai alat pembayaran. Bentuk uang

giral dapat berupa cek, giro, atau *telegrafic transfer*. Di Indonesia, bank yang berhak menciptakan uang giral adalah bank umum selain Bank Indonesia. Sebenarnya uang giral muncul disebabkan mendesaknya kebutuhan masyarakat akan adanya sebuah alat tukar yang lebih mudah, praktis dan aman (Budidarma, 2011).

### **2.13 Inflow dan Outflow**

Penyetoran atau biasa disebut dengan *inflow* uang kartal adalah aliran uang kertas dan uang logam yang masuk dari perbankan dan masyarakat ke Bank Indonesia. *Inflow* terdiri dari setoran bank dan non bank, penukaran masuk dari loket BI dan kas keliling, serta transaksi masuk kas titipan. Sedangkan yang dimaksud dengan penarikan atau yang biasa disebut dengan *outflow* uang kartal adalah informasi mengenai aliran uang kertas dan uang logam yang keluar dari BI kepada perbankan dan masyarakat, terdiri dari bayaran bank dan non bank, penukaran keluar dari loket BI dan kas keliling, serta transaksi keluar kas titipan (Bank Indonesia, 2015).

### **2.14 Definisi Bencana**

Definisi bencana menurut Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Definisi tersebut menyebutkan bahwa bencana disebabkan oleh faktor alam, non alam, dan manusia. Oleh karena itu, Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tersebut juga mendefinisikan mengenai bencana alam, bencana non alam, dan bencana sosial.

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir,

kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Bencana non alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa non alam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit. Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antar kelompok atau antar komunitas masyarakat, dan teror. Kejadian bencana adalah peristiwa bencana yang terjadi dan dicatat berdasarkan tanggal kejadian, lokasi, jenis bencana, korban dan kerusakan. Jika terjadi bencana pada tanggal yang sama dan melanda lebih dari satu wilayah, maka dihitung sebagai satu kejadian. (BNPB, 2015).

### **2.15 Indeks Harga Konsumen (IHK)**

Indeks Harga Konsumen adalah suatu indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dalam suatu periode, dari suatu kumpulan harga barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga dalam kurun waktu tertentu (Badan Pusat Statistik, 2015). Tujuan perhitungan IHK diantaranya adalah untuk mengetahui perubahan harga dari sekelompok tetap barang dan jasa yang pada umumnya dikonsumsi masyarakat, perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan inflasi atau deflasi. Sejak Januari 2014, IHK diukur menggunakan tahun dasar 2012=100 sampai saat ini, data IHK diperoleh dari Survei Biaya Hidup 2012 (SBH) yang dilakukan oleh BPS di 82 kota yang meliputi 859 barang dan jasa yang dikelompokkan menjadi 7 kelompok, yaitu (1) bahan makanan, (2) makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, (3) perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar, (4) sandang, (5) kesehatan, (6) pendidikan, rekreasi dan olahraga, (7) transpor, komunikasi dan jasa keuangan (Bank Indonesia, 2014).



*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data**

Data yang digunakan pada laporan penelitian ini adalah data sekunder berupa data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal yang diperoleh dari Bank Indonesia khususnya BI wilayah Yogyakarta selama 12 tahun dimana data yang digunakan adalah data bulanan dengan periode Januari 2003 sampai dengan Desember 2014. Data dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian awal adalah untuk pemodelan *in-sample* dengan jumlah periode 11 tahun sedangkan bagian kedua digunakan untuk validasi model *out-sample* dengan periode 1 tahun. Selain itu, diperlukan informasi mengenai waktu terjadinya bencana alam gempa bumi dan gunung meletus di Yogyakarta, Indeks Harga Konsumen (IHK) dan waktu terjadinya hari Raya Idul Fitri.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel yang akan diteliti adalah data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal yang diperoleh dari Bank Indonesia khususnya BI wilayah Yogyakarta selama kurun waktu 12 tahun.

1. Variabel  $Y_{1,t}$  = *Inflow* bulanan uang kartal BI Yogyakarta.
2. Variabel  $Y_{2,t}$  = *Outflow* bulanan uang kartal BI Yogyakarta.
3. Variabel  $X_t$  = Indeks Harga Konsumen (IHK) pada bulan ke- $t$  di Yogyakarta.
4. Variabel Dummy ( $T_t$ )
  - a. Waktu terjadinya gempa bumi ( $T_{1,t}$ )
  - b. Waktu terjadinya gunung meletus ( $T_{2,t}$ )
4. Variasi Kalender
  - a. Saat bulan Idul Fitri ( $L_{i,t}$ )
  - b. Satu bulan sebelum Idul Fitri ( $L_{i,t-1}$ )
  - c. Satu bulan setelah Idul Fitri ( $L_{i,t+1}$ )
  - d. *Trend* ( $t$ )
  - e. Bulan ( $M_{1,t} - M_{12,t}$ )
  - f. Bulan ke- $t$  pada tahun 2007-2010 ( $D_{1,t}$ )

g. Bulan ke- $t$  pada tahun 2011-2014 ( $D_{2,t}$ )

Tabel 3.1 merupakan tanggal terjadinya bencana alam gempa bumi dan gunung meletus di Daerah Istimewa Yogyakarta yang terjadi pada tahun 2006 dan 2010.

**Tabel 3.1** Tanggal Terjadinya Bencana Alam di Yogyakarta

Provinsi	Bencana Alam	Tanggal
Yogyakarta	Gempa Bumi	27 Mei 2006
	Gunung Meletus	15 Mei 2006
		26 Oktober 2010

Tabel 3.2 merupakan tanggal terjadinya hari raya Idul Fitri dari tahun 2003 sampai 2005.

**Tabel 3.2** Tanggal Terjadinya Hari Raya Idul Fitri

Tahun	Tanggal
2003	25-26 November
2004	14-15 November
2005	3-4 November
2006	24-25 Oktober
2007	13-14 Oktober
2008	1-2 Oktober
2009	20-21 September
2010	10-11 September
2011	30-31 Agustus
2012	19-20 Agustus
2013	8-9 Agustus
2014	28-29 Juli
2015	17-18 Juli

### 3.3 Langkah-langkah Penelitian

Metode analisis statistik yang akan dilakukan pada data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal adalah dengan ARIMA, ARIMAX variasi kalender, regresi *time series*, dan fungsi transfer.

1. Tahap dan langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini mengacu pada tujuan pertama yakni mengetahui

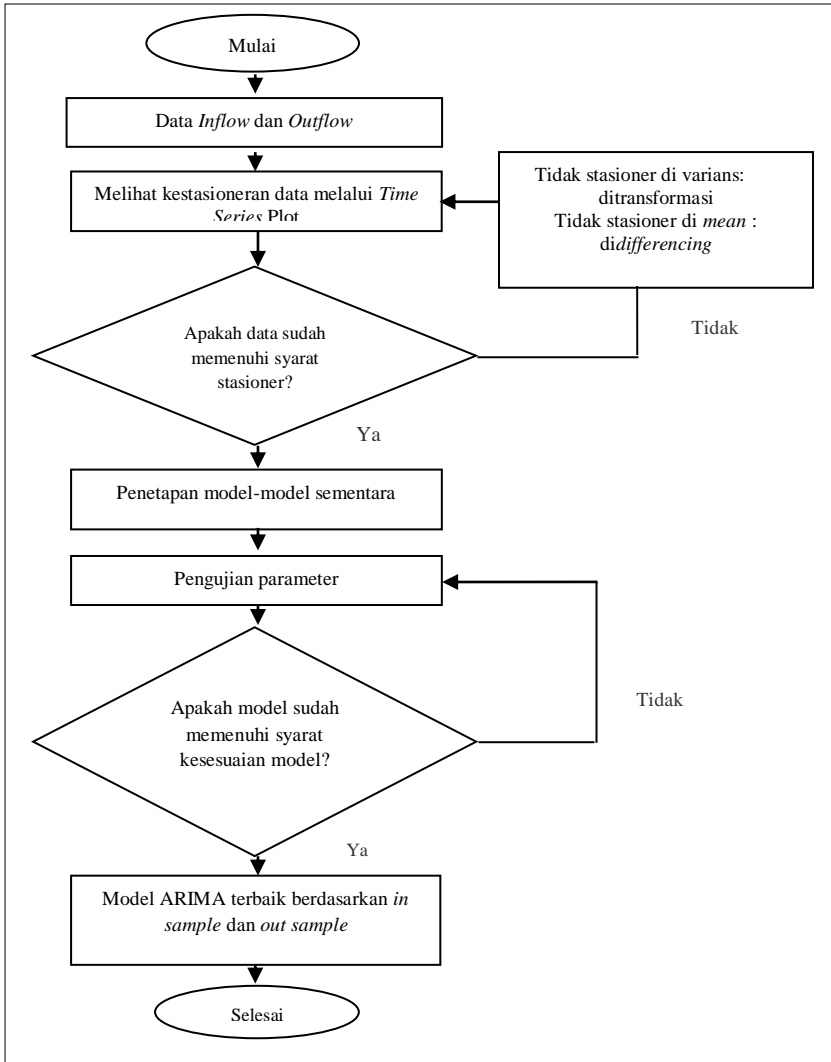
karakteristik data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

- (a) Membentuk *time series* plot data *inflow* dan *outflow* uang kartal.
  - (b) Menghitung statistik deskriptif uang kartal.
  - (c) Menentukan bulan-bulan terjadinya Idul Fitri tiap tahun pada periode pengamatan.
  - (d) Menghitung statistik deskriptif uang kartal dengan menghilangkan efek Idul Fitri (eliminasi data satu bulan sebelum Idul Fitri, bulan Idul Fitri, dan satu bulan setelah Idul Fitri) tiap tahun selama periode pengamatan.
2. Untuk mendapatkan tujuan kedua, yakni membentuk model ARIMA, ARIMAX variasi kalender, regresi *time series*, dan fungsi transfer uang kartal dilakukan dengan tahapan berikut.
- Melakukan pembentukan model *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal menggunakan model pendekatan ARIMA.
- (a) Menentukan orde dugaan untuk model ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF yang telah stasioner.
  - (b) Melakukan estimasi parameter model kemudian menguji signifikansi parameter model.
  - (c) Melakukan pengujian diagnosa untuk semua parameter yang signifikan, meliputi uji *white noise* residual menggunakan uji Ljung-Box dan pengujian distribusi normal menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Apabila asumsi residual tidak terpenuhi maka dilakukan identifikasi model kembali.
- Selanjutnya, melakukan pembentukan model *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal menggunakan model Regresi *Time Series*.
- (a) Menentukan variabel *dummy* untuk periode variasi kalender.
  - (b) Melakukan estimasi parameter.

- (c) Melakukan cek diagnosa pada residual, jika belum *white noise* maka *lag* yang signifikan berdasarkan plot ACF dan PACF ditambahkan sebagai variabel independen.
- (d) Melakukan estimasi ulang model hingga mendapatkan residual yang memenuhi asumsi *white noise* dan kenormalan data.  
Selanjutnya, melakukan pembentukan model *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal menggunakan model Fungsi Transfer (ARIMA dengan tambahan variabel prediktor) dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - (a) Mempersiapkan deret *input* dan *output*.
  - (b) Penentuan model ARIMA dan *prewhitening* deret *input*.
  - (c) *Prewhitening* deret *output*.
  - (d) Penghitungan CCF (*crosscorrelation function*).
  - (e) Penetapan (*b, r, s*) yang menghubungkan deret *input* dan deret *output* (Model Fungsi Transfer).
  - (f) Penaksiran awal deret *noise*.
  - (g) Penetapan model ARIMA dari deret *noise*.
  - (h) Pengujian Diagnostik Model Fungsi Transfer (pengujian autokorelasi *residual* model dan pengujian *cross correlation* antara *residual* dengan deret *input* yang di *prewhitening*).
- 3. Untuk mendapatkan tujuan ketiga, yakni melakukan peramalan data *inflow* dan *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia di Yogyakarta pada tahun 2015 berdasarkan model terbaik yang telah didapatkan dilakukan dengan tahapan berikut.
  - (a) Membandingkan nilai RMSE memilih nilai yang paling kecil dari masing-masing model yaitu model ARIMA, ARIMAX variasi kalender, regresi *time series*, dan fungsi transfer.
  - (b) Menentukan hasil peramalan menggunakan metode yang terpilih.

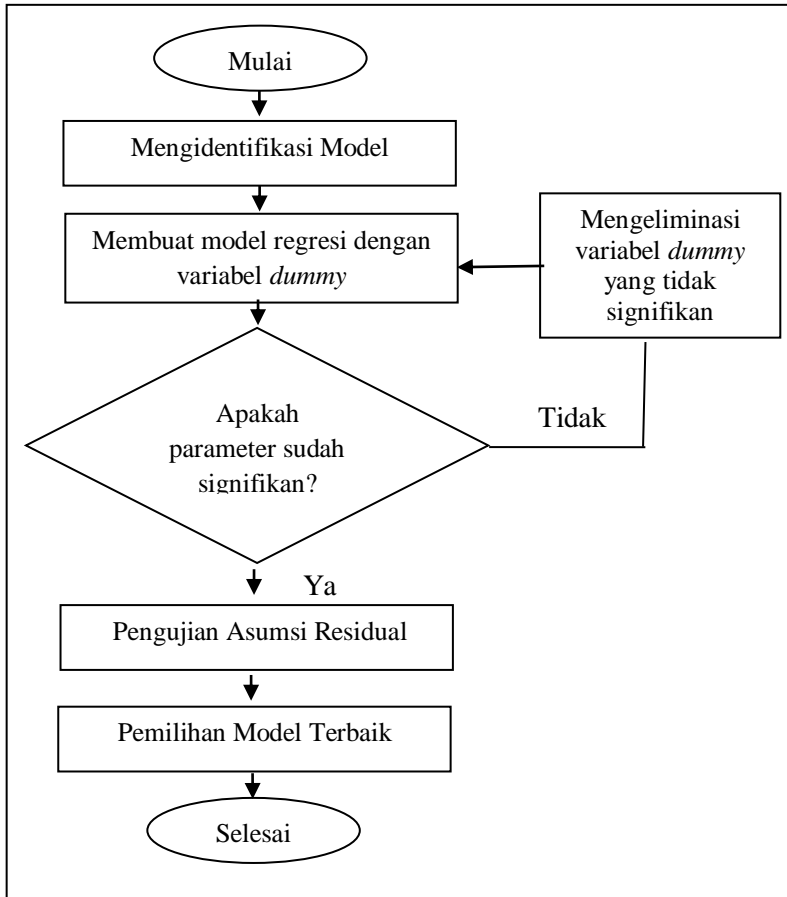
### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir penelitian ini, yang merupakan gambaran dari langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Model ARIMA

Tahap-tahap kerangka penelitian dan langkah kerja model variasi kalender dengan regresi *time series* dapat disajikan dalam *flow chart* sebagai berikut.



**Gambar 3.2** Diagram Alir Model Variasi Kalender

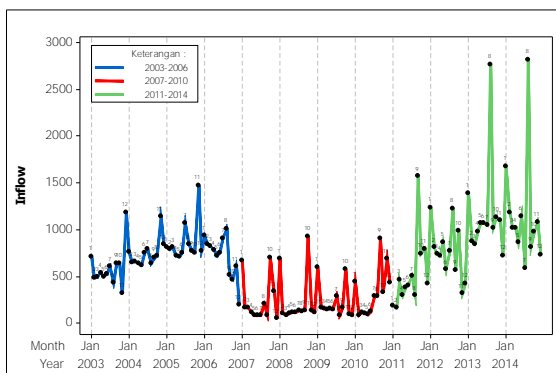
## BAB IV

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dilakukan analisis data *outflow* dan *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Isimewa Yogyakarta selama periode pengamatan. Pembahasan diawali dengan melakukan pra-analisis untuk mengetahui karakteristik data penelitian, dilanjutkan dengan pemodelan menggunakan beberapa metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya untuk selanjutnya dipilih sebuah model terbaik. Di bagian akhir, setelah diperoleh model terbaik dilakukan peramalan jumlah *outflow* dan *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Isimewa Yogyakarta uang kartal pada periode tahun 2015.

#### 4.1 Identifikasi Karakteristik *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal

Penelitian ini menggunakan data bulanan *outflow* dan *inflow* uang kartal yang tercatat di BI selama bulan Januari 2003 hingga bulan Desember 2014. Data bulan Januari 2003 sampai Desember 2013 digunakan sebagai data *in-sample*, dan sisanya yakni data bulan Januari hingga Desember 2014 digunakan sebagai data *out-sample*. Sehingga terdapat 132 data *in-sample* dan 12 data *out-sample*.



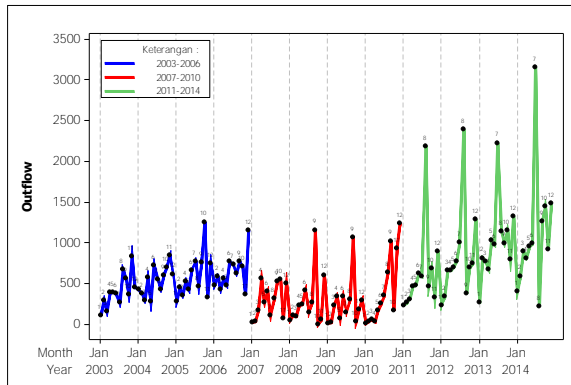
**Gambar 4.1** *Time Series Plot Inflow Bank Indonesia Yogyakarta*



Gambar 4.1 menjelaskan bahwa *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta tertinggi terjadi pada bulan-bulan akhir setiap tahun. Hal ini mendasari adanya dugaan bahwa terdapat efek variasi kalender yang berpengaruh terhadap jumlah *inflow* uang kartal yang diedarkan di Yogyakarta. Kenaikan *inflow* diduga terjadi pada bulan-bulan saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri dan satu bulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri setiap tahunnya.

Kenaikan tersebut terjadi pada bulan-bulan berikut.

- Bulan Agustus yaitu tahun 2006, 2012, 2013, dan 2014.
- Bulan September yaitu tahun 2010 dan 2011
- Bulan Oktober yaitu tahun 2007, 2008, dan 2009.
- Bulan November yaitu tahun 2004 dan 2005.
- Bulan Desember yaitu tahun 2003.



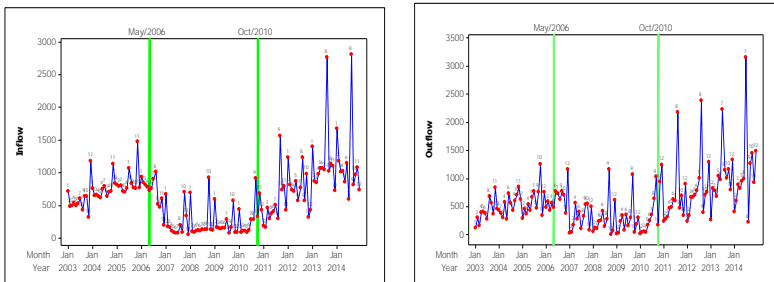
**Gambar 4.2** Time Series Plot Outflow Bank Indonesia Yogyakarta

Gambar 4.2 menjelaskan bahwa *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta tertinggi terjadi pada bulan-bulan akhir setiap tahun. Hal ini mendasari adanya dugaan bahwa terdapat efek variasi kalender yang berpengaruh terhadap jumlah *outflow* uang kartal yang diedarkan di Yogyakarta. Kenaikan *outflow* diduga terjadi pada bulan-bulan saat terjadinya

Hari Raya Idul Fitri dan satu bulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri setiap tahunnya.

Kenaikan tersebut terjadi pada bulan-bulan berikut.

- Bulan Juli yaitu tahun 2013 dan 2014
- Bulan Agustus yaitu tahun 2011 dan 2012.
- Bulan September yaitu tahun 2008 dan 2009
- Bulan Oktober yaitu tahun 2005 dan 2007.
- Bulan November yaitu tahun 2003 dan 2004.
- Bulan Desember yaitu tahun 2006 dan 2010.



**Gambar 4.3** Time Series Plot *Inflow* dan *Outflow* Bencana Alam di Yogyakarta

Pada tahun 2006 tepatnya tanggal 27 Mei terjadi bencana alam gempa bumi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Selain itu pada tahun yang sama tepatnya tanggal 15 Mei 2006 terjadi bencana alam gunung meletus. Sedangkan pada tanggal 26 Oktober 2010 terjadi bencana alam gunung meletus. Gambar 4.3 dapat dilihat dari plot bencana alam tersebut tidak memberikan dampak yang signifikan untuk *inflow* maupun *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta. *Inflow* maupun *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta mengalami perubahan pola, yaitu mengalami tren meningkat dari tahun 2003 hingga tahun 2006. Kemudian mengalami penurunan yang cukup besar pada tahun 2007. Penyebab perubahan ini adalah adanya penerapan kebijakan uji coba setoran bayaran bank yang diberlakukan mulai tanggal 28 Oktober 2005 dan kemudian diatur dalam ketentuan sesuai

dengan Surat Edaran No.9/37/DPU tanggal 27 Desember 2007 perihal Penyetoran dan Penarikan Uang Rupiah oleh Bank Umum di Bank Indonesia (Bank Indonesia, 2008). Kebijakan ini berlaku secara nasional sejak Desember 2006 di seluruh wilayah KBI. Pada tahun 2011, BI membuat perubahan terhadap mekanisme penyetoran dan penarikan uang rupiah oleh bank umum di Bank Indonesia sebagaimana tertuang dalam Surat Edaran No.13/9/DPU. Oleh karena itu, dapat meningkatkan aliran uang baik *inflow* maupun *outflow* pada tahun 2011 hingga tahun 2014.

#### 4.1.1 Kejadian Hari Raya Idul Fitri dan Efeknya

Berdasarkan hasil identifikasi pada sub-bab sebelumnya mengindikasikan bahwa *inflow* maupun *outflow* uang kartal Bank Indonesia dipengaruhi oleh adanya efek variasi kalender. Variasi kalender yang diduga berpengaruh adalah perayaan tahunan Hari Raya Idul Fitri yang pelaksanaannya didasarkan pada kalender hijriyah.

Tabel 4.1 memuat informasi mengenai tanggal terjadinya Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2003-2014. Kolom ketiga pada Tabel 4.1 menyatakan keterangan minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri.

**Tabel 4.1** Tanggal Idul Fitri Tahun 2003-2014

Tahun	Tanggal Hari Raya Idul Fitri	Keterangan
2003	25-26 November	Minggu ke-IV
2004	14-15 November	Minggu ke-II
2005	03-04 November	Minggu ke-I
2006	23-24 Oktober	Minggu ke-IV
2007	12-13 Oktober	Minggu ke-II
2008	01-02 Oktober	Minggu ke-I
2009	21-22 September	Minggu ke-III
2010	10-11 September	Minggu ke-II
2011	30-31 Agustus	Minggu ke-IV
2012	19-20 Agustus	Minggu ke-III
2013	08-09 Agustus	Minggu ke-II
2014	28-29 Juli	Minggu ke-III

Rata-rata *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta saat Hari Raya Idul Fitri dan satu bulan setelah Hari Raya Idul Fitri yang diklasifikasikan berdasarkan minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

**Tabel 4.2** Rata-Rata *Inflow* Uang Kartal BI Yogyakarta

DIY	Rata-rata <i>Inflow</i> Uang Kartal di DIY	
	Saat Hari Raya Idul Fitri	Sebulan Setelah Hari Raya Idul Fitri
Minggu ke-I	1199,0621	450,1773
Minggu ke-II	1377,3948	629,7349
Minggu ke-III	659,2013	1317,8096
Minggu ke-IV	357,8790	1116,5117

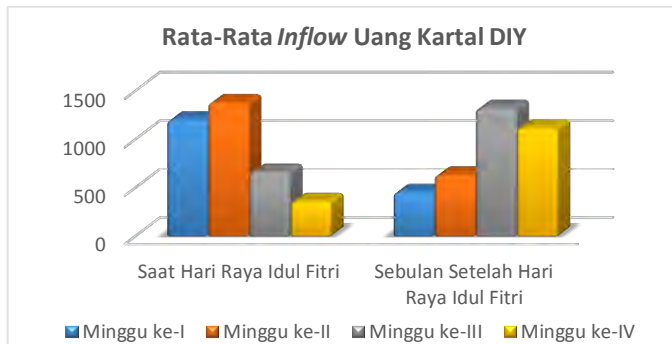
Tabel 4.2 dapat diperoleh beberapa kesimpulan yakni:

1. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu pertama, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat cukup tinggi yakni mencapai 1199,06 milyar rupiah. Pada saat sebulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat juga cukup tinggi yakni mencapai angka 450,18 milyar rupiah.
2. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu kedua, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat mengalami kenaikan cukup tinggi yakni mencapai 1377,40 milyar rupiah. Pada saat sebulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat juga mengalami kenaikan cukup tinggi yakni mencapai angka 629,73 milyar rupiah.
3. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu ketiga, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat mengalami penurunan yakni mencapai 659,20 milyar rupiah. Pada saat sebulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat juga mengalami

kenaikan cukup tinggi yakni mencapai angka 1317,81 milyar rupiah.

4. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu keempat, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat mengalami penurunan yakni mencapai 357,88 milyar rupiah. Pada saat sebulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat cukup tinggi yakni mencapai angka 1116,51 milyar rupiah.

Untuk menarik kesimpulan yang bersifat lebih umum, penjelasan mengenai rata-rata *inflow* uang kartal pada saat dan sebulan setelah Hari Raya Idul Fitri dapat divisualisasikan seperti pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Diagram Batang Rata-Rata *Inflow* Uang Kartal BI Yogyakarta

Gambar 4.4 dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada saat terjadi Hari Raya Idul Fitri, rata-rata *inflow* uang kartal tercatat cukup tinggi jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu pertama. Kemudian terjadi kenaikan rata-rata *inflow* jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu kedua dan terjadi penurunan rata-rata *inflow* pada minggu ketiga dan keempat.
2. Pada saat sebulan setelah Hari Raya Idul Fitri, rata-rata *inflow* uang kartal tercatat cukup tinggi jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu pertama dan tercatat kenaikan rata-rata

*inflow* yang semakin tinggi jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu kedua dan ketiga. Kemudian pada minggu keempat terjadi sedikit penurunan rata-rata *inflow* uang kartal.

Berdasarkan penjelasan ini, disimpulkan bahwa minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri memberikan pengaruh terhadap *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

Rata-rata *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta saat Hari Raya Idul Fitri dan satu bulan sebelum Hari Raya Idul Fitri yang diklasifikasikan berdasarkan minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri disajikan pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

**Tabel 4.3** Rata-Rata *Outflow* Uang Kartal BI Yogyakarta

DIY	Rata-rata <i>Outflow</i> Uang Kartal di DIY	
	Saat Hari Raya Idul Fitri	Sebulan Sebelum Hari Raya Idul Fitri
<b>Minggu ke-I</b>	171,2982	1210,9292
<b>Minggu ke-II</b>	893,4498	1026,9743
<b>Minggu ke-III</b>	2206,1819	770,0744
<b>Minggu ke-IV</b>	1245,6656	578,2582

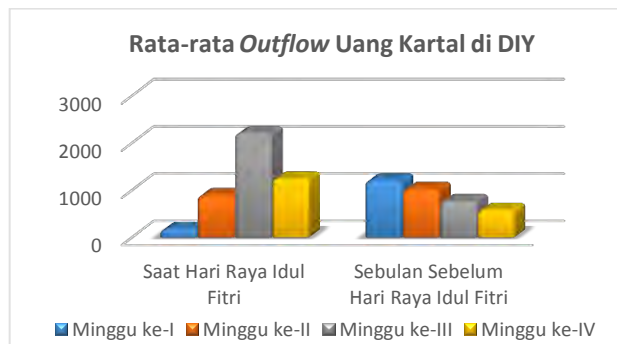
Tabel 4.3 dapat diperoleh beberapa kesimpulan yakni:

1. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu pertama, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat cukup tinggi yakni mencapai 171,30 milyar rupiah. Pada saat sebulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat tinggi yakni mencapai angka 1210,93 milyar rupiah.
2. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu kedua, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat mengalami kenaikan cukup tinggi yakni mencapai 893,45 milyar rupiah. Pada saat sebulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal

tercatat mengalami penurunan yakni mencapai angka 1026,97 milyar rupiah.

3. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu ketiga, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat mengalami kenaikan yakni mencapai 2206,19 milyar rupiah. Pada saat sebulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat juga mengalami penurunan yakni mencapai angka 770,07 milyar rupiah.
4. Jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu keempat, maka saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat mengalami penurunan yakni mencapai 1245,67 milyar rupiah. Pada saat sebulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri rata-rata *inflow* uang kartal tercatat juga mengalami penurunan yakni mencapai angka 578,26 milyar rupiah.

Untuk menarik kesimpulan yang bersifat lebih umum, penjelasan mengenai rata-rata *outflow* uang kartal pada saat dan sebulan sebelum Hari Raya Idul Fitri dapat divisualisasikan seperti pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Diagram Batang Rata-Rata *Outflow* Uang Kartal BI Yogyakarta

Gambar 4.5 dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada saat terjadi Hari Raya Idul Fitri, rata-rata *outflow* uang kartal tercatat cukup tinggi jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu pertama. Kemudian terjadi kenaikan rata-rata *outflow* jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu kedua dan ketiga. Kemudian pada minggu keempat terjadi sedikit penurunan rata-rata *outflow* uang kartal.
2. Pada saat sebulan sebelum Hari Raya Idul Fitri, rata-rata *outflow* uang kartal tercatat cukup tinggi jika Hari Raya Idul Fitri terjadi pada minggu pertama. Kemudian pada minggu kedua, ketiga, dan keempat terjadi penurunan rata-rata *outflow* uang kartal.

Berdasarkan penjelasan ini, disimpulkan bahwa minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri memberikan pengaruh terhadap *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### 4.2 Pembentukan Model Variasi Kalender

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari hasil analisa karakteristik *inflow* dan *outflow* uang kartal yang akhirnya dipadukan dengan efek kejadian Hari Raya Idul Fitri akan digunakan untuk mengidentifikasi periode variasi kalender yang mempengaruhi *inflow* dan *outflow* uang kartal. Oleh karena itu, variabel *dummy* yang menyatakan efek variasi kalender adalah *dummy* dengan periode mingguan pada periode satu bulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri, periode bulan saat Hari Raya Idul Fitri, dan periode satu bulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri. Sehingga variabel *dummy* yang terbentuk akibat adanya efek variasi kalender adalah sebagai berikut:

$$L_{i,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}t \text{ dengan Hari Raya Idul Fitri di minggu ke-}i \\ 0, & \text{bulan lainnya} \end{cases}$$

$$L_{i,t-1} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}(t-1) \text{ dengan Hari Raya Idul Fitri di minggu ke-}i \\ 0, & \text{bulan lainnya} \end{cases}$$

$$L_{i,t+1} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}(t+1) \text{ dengan Hari Raya Idul Fitri di minggu ke-}i \\ 0, & \text{bulan lainnya} \end{cases}$$

dengan  $i = 1, 2, 3, 4$



Uraian mengenai variabel *dummy* yang menjelaskan variasi kalender akibat Hari Raya Idul Fitri dapat dilihat pada Tabel 4.4. Cara membaca Tabel 4.4 dapat dicontohkan sebagai berikut. Baris pertama menunjukkan kejadian Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2003. Pada tahun 2003 Hari Raya Idul Fitri terjadi pada tanggal 25-26 November yang masuk sebagai minggu keempat di bulan November, sehingga variabel *dummy* yang digunakan adalah  $L_{4,t}$ . Oleh karenanya variabel bernilai 1 pada bulan November. Satu bulan sebelum Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2003 adalah bulan Oktober, sehingga variabel akan bernilai 1 pada bulan Oktober. Selanjutnya, satu bulan setelah terjadinya Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2003 adalah bulan Desember, sehingga variabel akan bernilai 1 pada bulan Desember. Sedangkan bulan-bulan yang lain bernilai nol.

**Tabel 4.4** Penggunaan Variabel *Dummy* Variasi Kalender

Tahun	Tanggal Hari Raya Idul Fitri	Keterangan	Variabel <i>Dummy</i>
2003	25-26 November	M4 November	$L_{4,t}=1$ untuk November
			$L_{4,(t-1)}=1$ untuk Oktober
			$L_{4,(t+1)}=1$ untuk Desember
2004	14-15 November	M2 November	$L_{2,t}=1$ untuk November
			$L_{2,(t-1)}=1$ untuk Oktober
			$L_{2,(t+1)}=1$ untuk Desember
2005	03-04 November	M1 November	$L_{1,t}=1$ untuk November
			$L_{1,(t-1)}=1$ untuk Oktober
			$L_{1,(t+1)}=1$ untuk Desember
2006	23-24 Oktober	M4 Oktober	$L_{4,t}=1$ untuk Oktober
			$L_{4,(t-1)}=1$ untuk September
			$L_{4,(t+1)}=1$ untuk November
2007	12-13 Oktober	M2 Oktober	$L_{2,t}=1$ untuk Oktober
			$L_{2,(t-1)}=1$ untuk September
			$L_{2,(t+1)}=1$ untuk November

**Tabel 4.4** Penggunaan Variabel *Dummy* Variasi Kalender (Lanjutan)

2008	01-02 Oktober	M1 Oktober	$L_{1,t}=1$ untuk Oktober
			$L_{1,(t-1)}=1$ untuk September
			$L_{1,(t+1)}=1$ untuk November
2009	21-22 September	M3 September	$L_{3,t}=1$ untuk September
			$L_{3,(t-1)}=1$ untuk Agustus
			$L_{3,(t+1)}=1$ untuk Oktober
2010	10-11 September	M2 September	$L_{2,t}=1$ untuk September
			$L_{2,(t-1)}=1$ untuk Agustus
			$L_{2,(t+1)}=1$ untuk Oktober
2011	30-31 Agustus	M4 Agustus	$L_{4,t}=1$ untuk Agustus
			$L_{4,(t-1)}=1$ untuk Juli
			$L_{4,(t+1)}=1$ untuk September
2012	19-20 Agustus	M3 Agustus	$L_{3,t}=1$ untuk Agustus
			$L_{3,(t-1)}=1$ untuk Juli
			$L_{3,(t+1)}=1$ untuk September
2013	08-09 Agustus	M2 Agustus	$L_{2,t}=1$ untuk Agustus
			$L_{2,(t-1)}=1$ untuk Juli
			$L_{2,(t+1)}=1$ untuk September
2014	28-29 Juli	M3 Juli	$L_{3,t}=1$ untuk Juli
			$L_{3,(t-1)}=1$ untuk Juni
			$L_{3,(t+1)}=1$ untuk Agustus

Selain pembentukan variabel *dummy* yang menyatakan efek variasi kalender, juga akan dibentuk variabel *dummy* yang menyatakan pola musiman. Oleh karena itu pola musiman dinyatakan dengan *dummy* bulanan, yakni  $M_{1,t}, M_{2,t}, \dots, M_{12,t}$ . Indeks 1,2,...,12 menyatakan bulan Januari hingga Desember dan indeks  $t$  menyatakan tahun. Variabel yang menyatakan adanya

tren pada pola *inflow* dan *outflow* uang kartal dinyatakan dengan  $t$  yang merupakan urutan periode bulanan, sehingga nilai  $t$  adalah sesuai dengan jumlah data *in sample*.

Disamping adanya pengaruh efek variasi kalender dan pola musiman, hasil analisis karakteristik *inflow* maupun *outflow* uang kartal Bank Indonesia menunjukkan adanya perubahan pola data akibat kebijakan baru yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia, maka digunakan variabel *dummy* sebagai berikut:

$$D_{1,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}t \text{ pada tahun } 2007 \text{ hingga } 2010 \\ 0, & \text{bulan lainnya} \end{cases}$$

$$D_{2,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk bulan ke-}t \text{ pada tahun } 2010 \text{ hingga } 2014 \\ 0, & \text{bulan lainnya} \end{cases}$$

Seiring dengan terjadinya bencana alam di daerah Istimewa Yogyakarta maka diperlukan variabel *dummy* untuk menangkap efek bencana alam yaitu sebagai berikut:

$$T_{1,t} = \text{waktu terjadinya bencana alam gempa bumi}$$

$$T_{2,t} = \text{waktu terjadinya bencana alam gunung meletus}$$

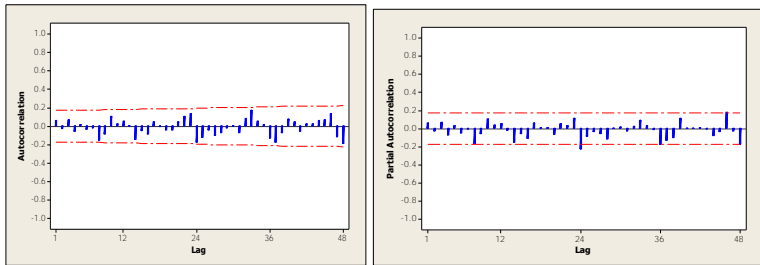
#### 4.2.1 Regresi *Time Series*

Berdasarkan pembentukan variabel yang telah dibahas sebelumnya, maka model regresi *time series* yang menggambarkan hubungan antara *inflow* dan *outflow* uang kartal dengan efek variasi kalender, musiman, tren naik, kebijakan baru Bank Indonesia, dan bencana alam dijelaskan pada subbab berikut.

##### 4.2.1.1 Regresi *Time Series* pada Data *Inflow* Uang Kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta

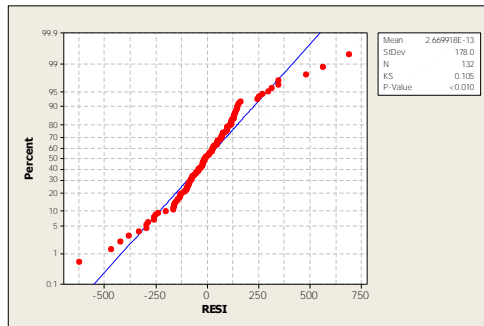
Model regresi *time series* yang menggambarkan hubungan antara *inflow* uang kartal dengan efek variasi kalender, musiman, tren naik, kebijakan baru Bank Indonesia, dan bencana alam

$$\begin{aligned}
Y_{1,t} = & 3,86t - 647D_1 - 2577D_2 - 0,29tD_1 - 20,4tD_2 + \\
& 867M_1 + 558M_2 + 566M_3 + 538M_4 + 544M_5 + 535M_6 \\
& + 634M_7 + 685M_8 + 493M_9 + 605M_{10} + 422M_{11} + \\
& 382M_{12} + 817L_{1t} + 861L_{2t} + 166L_{3t} - 268L_{4t} + 176L_{1t+1} \\
& + 229L_{2t+1} + 66L_{3t+1} + 618L_{4t+1} + 212T_{1t} - 196T_{2t} + e_t
\end{aligned} \quad (4.1)$$



**Gambar 4.6** Plot ACF dan PACF Residual

Gambar 4.6, plot ACF residual dari model pada Persamaan (4.1) menunjukkan bahwa model sudah memenuhi asumsi *white noise* karena lag pada plot ACF tidak ada yang keluar batas.



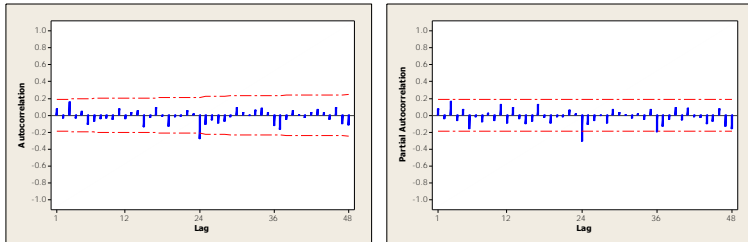
**Gambar 4.7** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.7, pengujian KS residual model Persamaan (4.1) menghasilkan nilai *p-value* sebesar  $<0,010$ . Nilai ini kurang

daripada nilai  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa residual model pada Persamaan (4.1) belum mengikuti asumsi distribusi normal.

Penanganan asumsi distribusi normal dengan cara memasukkan variabel *outlier* yang menyebabkan residual belum mengikuti asumsi distribusi normal. Kemudian regresikan kembali dengan variabel Y dan hasil regresi tersebut mendapatkan model persamaan sebagai berikut.

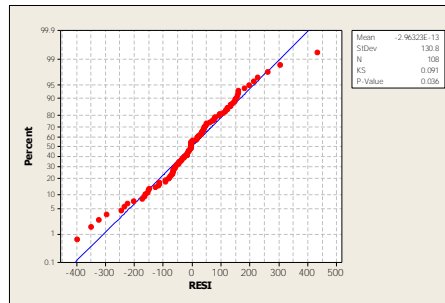
$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & 4,19t - 644D_1 - 2400D_2 - 0,69tD_1 - 18tD_2 + \\
 & 878M_1 + 569M_2 + 578M_3 + 550M_4 + 559M_5 + 548M_6 \\
 & + 647M_7 + 617M_8 + 476M_9 + 656M_{10} + 507M_{11} + \\
 & 435M_{12} + 744L_{1t} + 589L_{2t} + 239L_{3t} - 286L_{4t} + 102L_{1t+1} \\
 & + 215L_{2t+1} + 81L_{3t+1} + 296L_{4t+1} + 217T_{1t} - 228T_{2t} + \\
 & 1117I_t^{(128)} + 861I_t^{(105)} + e_t
 \end{aligned} \quad (4.2)$$



**Gambar 4.8** Plot ACF dan PACF Residual

Gambar 4.8, plot ACF residual dari model pada Persamaan (4.2) menunjukkan bahwa model belum layak karena residual masih belum memenuhi asumsi *white noise*. Gambar 4.8 menunjukkan bahwa *lag* yang signifikan dari plot ACF dan PACF residual model pada Persamaan (4.2) adalah *lag* 24, sehingga variabel  $Y_{t-24}$  ditambahkan dalam model. Penambahan variabel ini membentuk model baru yang mengikuti persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
Y_{1,t} = & 0,01t - 480D_1 - 3027D_2 - 1,97tD_1 + 25,4tD_2 + \\
& 1301M_1 + 895M_2 + 916M_3 + 873M_4 + 891M_5 + 872M_6 \\
& + 1014M_7 + 1019M_8 + 813M_9 + 1059M_{10} + 933M_{11} + \\
& 733M_{12} + 617L_{1t} + 613L_{2t} + 189L_{3t} - 361L_{4t} + 166L_{1t+1} \\
& + 387L_{2t+1} + 198L_{3t+1} - 25L_{4t+1} + 199T_{1t} - 206T_{2t} + \\
& 992T_{128} + 1185T_{105} - 0,269Y_{t-24} + a_t
\end{aligned} \tag{4.3}$$

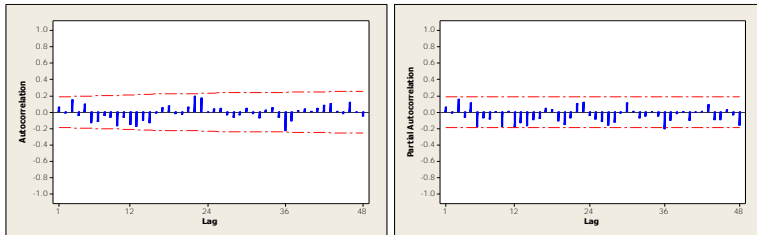


**Gambar 4.9** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.9, pengujian KS residual model Persamaan (4.1) menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,036. Nilai ini kurang daripada nilai  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa residual model pada Persamaan (4.3) belum mengikuti asumsi distribusi normal.

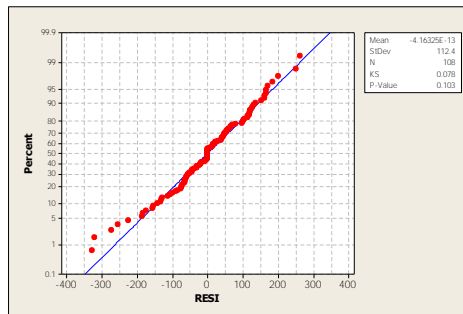
Penanganan asumsi distribusi normal dengan cara memasukkan variabel *outlier* yang menyebabkan residual belum mengikuti asumsi distribusi normal. Variabel yang diduga menyebabkan residual belum berdistribusi normal adalah sebagai berikut. Kemudian regresikan kembali dengan variabel Y dan hasil regresi tersebut mendapatkan model persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
Y_{1,t} = & 1,50t - 45D_1 - 3201D_2 - 9,31tD_1 + 25,6tD_2 + \\
& 1282M_1 + 895M_2 + 921M_3 + 877M_4 + 897M_5 + 881M_6 \\
& + 1034M_7 + 1038M_8 + 777M_9 + 1101M_{10} + 860M_{11} + \\
& 681M_{12} + 626L_{1t} + 360L_{2t} + 220L_{3t} - 394L_{4t} + 265L_{1t+1} \\
& + 499L_{2t+1} + 271L_{3t+1} + 72L_{4t+1} + 145T_{1t} - 168T_{2t} + \\
& 1208I_t^{(128)} + 1133I_t^{(105)} + 655I_t^{(95)} + 581I_t^{(96)} + 587I_t^{(93)} \\
& - 0,351Y_{t-24} + a_t
\end{aligned} \tag{4.4}$$



**Gambar 4.10** Plot ACF dan PACF Residual

Gambar 4.10, plot ACF residual dari model pada Persamaan (4.4) menunjukkan bahwa model sudah memenuhi asumsi *white noise* karena lag pada plot ACF tidak ada yang keluar batas.



**Gambar 4.11** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.11, pengujian KS residual model Persamaan (4.4) menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,103. Nilai ini lebih daripada nilai  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa residual model pada Persamaan (4.4) sudah mengikuti asumsi distribusi normal.

Sampai pada tahap ini, model regresi *time series* pada Persamaan (4.4) sudah layak digunakan untuk meramalkan *Inflow* uang kartal bulanan karena residual model telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi parameter. Hasil pengujian signifikansi parameter ini ditunjukkan oleh Tabel 4.5. Statistik uji yang mendasari pengujian ini adalah nilai *p-value* dengan acuan jika nilai *p-value*  $> 10\%$ , maka variabel tersebut tidak signifikan dalam model dan sebaliknya jika nilai *p-value*  $< 10\%$  maka variabel tersebut memberikan pengaruh yang signifikan dalam model.

**Tabel 4.5** Uji Signifikansi Parameter Model

Variabel	Koefisien	SE	Thitung	P-value
T	1,5	4,645	0,32	0,748
D <sub>1</sub>	-44,8	257,6	-0,17	0,863
D <sub>2</sub>	-3201,2	329,5	-9,72	0,000
tD <sub>1</sub>	-9,313	5,659	-1,65	0,104
tD <sub>2</sub>	25,577	5,064	5,05	0,000
M <sub>1</sub>	1281,8	168,5	7,61	0,000
M <sub>2</sub>	895,2	166,1	5,39	0,000
M <sub>3</sub>	920,7	167,3	5,5	0,000
M <sub>4</sub>	876,8	168	5,22	0,000
M <sub>5</sub>	897,4	167,3	5,36	0,000
M <sub>6</sub>	880,9	170,2	5,18	0,000
M <sub>7</sub>	1033,9	172,5	5,99	0,000
M <sub>8</sub>	1038,3	172,8	6,01	0,000
M <sub>9</sub>	777,5	179,7	4,33	0,000
M <sub>10</sub>	1100,9	180,2	6,11	0,000
M <sub>11</sub>	859,6	176,8	4,86	0,000



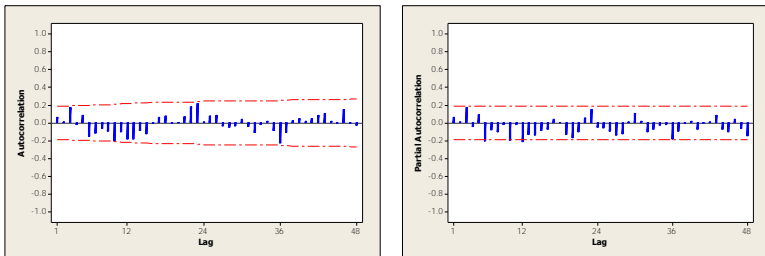
**Tabel 4.5** Uji Signifikansi Parameter Model (Lanjutan)

$M_{12}$	681,2	178,8	3,81	0,000
$L_{1t}$	625,5	109	5,74	0,000
$L_{2t}$	359,9	151,1	2,38	0,020
$L_{3t}$	220,2	106,2	2,07	0,042
$L_{4t}$	-394	109,2	-3,61	0,001
$L_{1t+1}$	265,4	109,6	2,42	0,018
$L_{2t+1}$	499,4	133,8	3,73	0,000
$L_{3t+1}$	270,8	112,7	2,4	0,019
$L_{4t+1}$	72,1	162,1	0,44	0,658
$T_{1t}$	145,2	239,3	0,61	0,546
$T_{2t}$	-168,3	186,8	-0,9	0,371
$I_t^{(128)}$	1207,7	214,1	5,64	0,000
$I_t^{(105)}$	1133,4	225,4	5,03	0,000
$Y_{t-24}$	-0,351	0,092	-3,83	0,000
$I_t^{(95)}$	655,4	153,8	4,26	0,000
$I_t^{(96)}$	580,6	152,1	3,82	0,000
$I_t^{(93)}$	586,6	216,8	2,71	0,008
$I_t^{(109)}$	357,9	145,5	2,46	0,016

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa terdapat beberapa variabel yang tidak memberikan efek signifikan dalam model pada Persamaan (4.4). Variabel yang tidak signifikan terhitung berjumlah 6 variabel dari total 18 variabel yang digunakan dalam model. Oleh karena itu, perlu dilakukan estimasi ulang parameter untuk mendapatkan model dengan variabel-variabel yang signifikan. Proses estimasi ulang parameter dalam rangka pemilihan model terbaik dilakukan dengan menggunakan metode *backward elimination*. Hasil estimasi ulang dengan metode ini mendapatkan model *inflow* uang kartal bulanan yang mengikuti persamaan sebagai berikut.

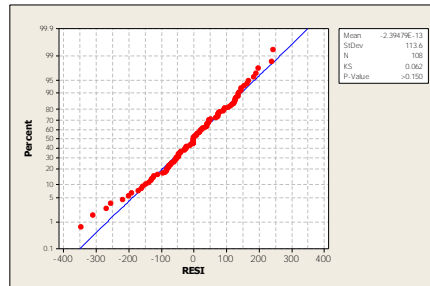
$$\begin{aligned}
Y_{1,t} = & -3294D_2 - 9,22tD_1 + 27,4tD_2 + 1344M_1 + 955M_2 + \\
& 981M_3 + 938M_4 + 957M_5 + 944M_6 + 1100M_7 + 1103M_8 + \\
& 849M_9 + 1157M_{10} + 945M_{11} + 748M_{12} + 614L_{1t} + \\
& 353L_{2t} + 218L_{3t} - 383L_{4t} + 258L_{1t+1} + 453L_{2t+1} + 284L_{3t+1} + \\
& 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 661I_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 611I_t^{(93)} + \\
& 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24} + a_t
\end{aligned} \tag{4.5}$$

Persamaan (4.5) mengeliminasi beberapa variabel yang tidak signifikan sehingga didapatkan model dengan semua variabel signifikan. Komponen residual Persamaan (4.5) telah memenuhi asumsi *white noise* yang dibuktikan oleh tidak adanya *lag* yang signifikan pada plot ACF residual pada Gambar 4.12.



**Gambar 4.12** Plot ACF dan PACF Residual

Pengujian residual dilanjutkan dengan melakukan uji *Kolmogorov-Smirnov* (KS) untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Pengujian KS residual pada Persamaan (4.5) ditunjukkan oleh Gambar 4.13.



**Gambar 4.13** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.13, pengujian KS residual model Persamaan (4.5) menghasilkan  $p\text{-value} > 0,150$  (lebih besar dari  $\alpha = 5\%$ ) yang menyimpulkan bahwa residual telah mengikuti asumsi distribusi normal. Sampai pada tahap ini, model regresi *time series* pada Persamaan (4.5) sudah layak digunakan untuk meramalkan *inflow* uang kartal bulanan karena residual model telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal.

Misal akan dihitung, model regresi *time series inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta untuk Tahun 2003-2006 yang akan dijelaskan pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

**Tabel 4.6** Model Regresi *Time Series Inflow* Uang Kartal Bank Indonesia DIY Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2003-2006 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No	Bulan	Model	Keterangan
1	Januari	$Y_{1,t} = 1344 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=1,13,25,37$
2	Februari	$Y_{1,t} = 955 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=2,14,26,38$
3	Maret	$Y_{1,t} = 981 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=3,15,27,39$
4	April	$Y_{1,t} = 938 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=4,16,28,40$
5	Mei	$Y_{1,t} = 957 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=5,17,29,41$
6	Juni	$Y_{1,t} = 944 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=6,18,30,42$
7	Juli	$Y_{1,t} = 1100 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=7,19,31,43$
8	Agustus	$Y_{1,t} = 1103 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=8,20,32,44$
9	September	$Y_{1,t} = 849 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=9,21,33,45$
10	Oktober	$Y_{1,t} = 1157 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=10,22,34,46$
11	November	$Y_{1,t} = 945 + 11209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=11,23,35,47$
12	Desember	$Y_{1,t} = 748 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=12,24,36,48$

**Tabel 4.7** Model Regresi *Time Series Inflow* Uang Kartal Bank Indonesia DIY  
Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2007-2010 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No	Bulan	Model	Keterangan
1	Januari	$Y_{1,t} = 1344 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=49,61,73,85$
2	Februari	$Y_{1,t} = 955 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=50,62,74,86$
3	Maret	$Y_{1,t} = 981 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=51,63,75,87$
4	April	$Y_{1,t} = 938 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=52,64,76,88$
5	Mei	$Y_{1,t} = 957 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=53,65,77,89$
6	Juni	$Y_{1,t} = 944 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=54,66,78,90$
7	Juli	$Y_{1,t} = 1100 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=55,67,79,91$
8	Agustus	$Y_{1,t} = 1103 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=56,68,80,92$
9	September	$Y_{1,t} = 849 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=57,69,81,93$
10	Oktober	$Y_{1,t} = 1157 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=58,70,82,94$
11	November	$Y_{1,t} = 945 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=59,71,83,95$
12	Desember	$Y_{1,t} = 748 - 9,22tD_1 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	$t=60,72,84,96$

**Tabel 4.8** Model Regresi *Time Series Inflow* Uang Kartal Bank Indonesia DIY Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2011-2014 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No	Bulan	Model	Keterangan
1	Januari	$Y_{1,t} = -1950 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=97,109,121
2	Februari	$Y_{1,t} = -2339 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=98,110,122
3	Maret	$Y_{1,t} = -2313 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=99,111,123
4	April	$Y_{1,t} = -2356 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=100,112,124
5	Mei	$Y_{1,t} = -2337 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=101,113,125
6	Juni	$Y_{1,t} = -2350 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=102,114,126
7	Juli	$Y_{1,t} = -2194 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=103,115,127
8	Agustus	$Y_{1,t} = -2191 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=104,116,128
9	September	$Y_{1,t} = -2445 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=105,117,129
10	Oktober	$Y_{1,t} = -2137 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=106,118,130
11	November	$Y_{1,t} = -2349 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=107,119,131
12	Desember	$Y_{1,t} = -2546 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 66II_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 61II_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$	t=108,120,132

Misal akan dihitung nilai peramalan *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Januari 2014, maka model yang digunakan adalah persamaan 1 pada Tabel 4.8. Contoh perhitungan ramalan *out sample* adalah sebagai berikut.

$$Y_{1,133} = -1950 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 661I_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 611I_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24}$$

Sehingga untuk  $t=133$  diperoleh:

$$\begin{aligned} Y_{1,133} &= -1950 + 27,4tD_2 + 1209I_t^{(128)} + 1197I_t^{(105)} + 661I_t^{(95)} + 606I_t^{(96)} + 611I_t^{(93)} + 363I_t^{(109)} - 0,367Y_{t-24} \\ &= -1950 + 27,4(133)(1) + 1209(0) + 1197(0) + 661(0) + 606(0) + 611(0) + 363(0) - 0,367(83703) \\ &= -1950 + 3644,2 - 307,2 \\ &= 1387 \end{aligned}$$

Jadi, nilai *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Januari 2014 adalah sebesar 1387 milyar rupiah.

**Tabel 4.9** Kriteria Kebaikan Model

	RMSE
<i>In-Sample</i>	13,217
<i>Out-Sample</i>	698,04

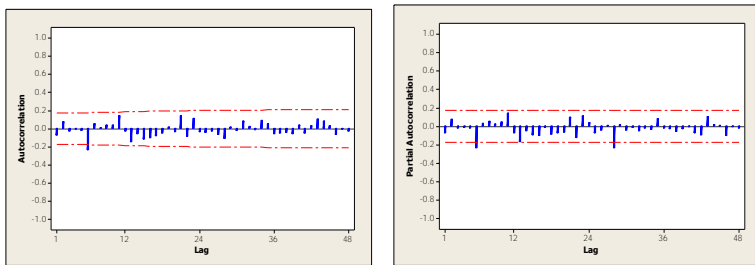
Tabel 4.9 menjelaskan tentang kriteria model terbaik pada data *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan nilai RMSE *outsample* sebesar 698,04.

#### **4.2.1.2 Regresi *Time Series* pada Data *Outflow* Uang Kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta**

Model regresi *time series* yang menggambarkan hubungan antara *outflow* uang kartal dengan efek variasi

kalender, musiman, tren naik, kebijakan baru Bank Indonesia, dan bencana alam mengikuti persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 5,49t - 295D_1 - 1574D_2 - 2,93tD_1 + 11,8tD_2 + 119M_1 + \\
 & 222M_2 + 233M_3 + 360M_4 + 314M_5 + 464M_6 + 447M_7 + \\
 & 463M_8 + 336M_9 + 186M_{10} + 248M_{11} + 672M_{12} - 84L_{1t} + \\
 & 445L_{2t} + 1161L_{3t} + 769L_{4t} + 915L_{1t-1} + 536L_{2t-1} + 41L_{3t-1} + \\
 & 87L_{4t-1} - 92T_{1t} + 38T_{2t} + e_t
 \end{aligned} \quad (4.6)$$

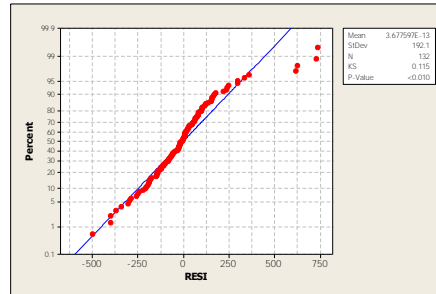


**Gambar 4.14** Plot ACF dan PACF Residual

Gambar 4.14, plot ACF residual dari model pada Persamaan (4.6) menunjukkan bahwa model belum layak karena residual masih belum memenuhi asumsi *white noise*.

Gambar 4.14 menunjukkan bahwa *lag* yang signifikan dari plot ACF dan PACF residual model pada Persamaan (4.6) adalah *lag* 6, sehingga variabel  $Y_{t-6}$  ditambahkan dalam model.



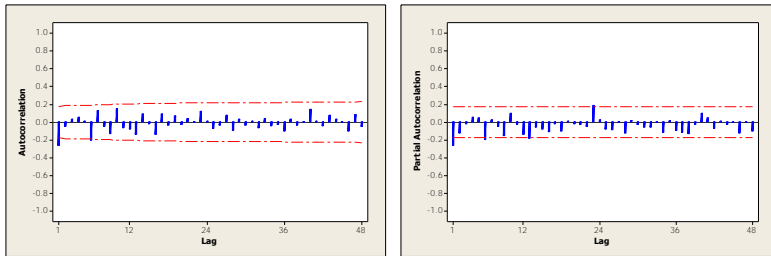


**Gambar 4.15** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.15, pengujian KS residual model Persamaan (4.6) menghasilkan nilai *p-value* sebesar  $<0,010$ . Nilai ini kurang daripada nilai  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa residual model pada Persamaan (4.6) belum mengikuti asumsi distribusi normal.

Penanganan asumsi distribusi normal dengan cara memasukkan variabel *outlier* yang menyebabkan residual belum mengikuti asumsi distribusi normal. Kemudian regresikan kembali dengan variabel Y dan hasil regresi tersebut mendapatkan model persamaan sebagai berikut.

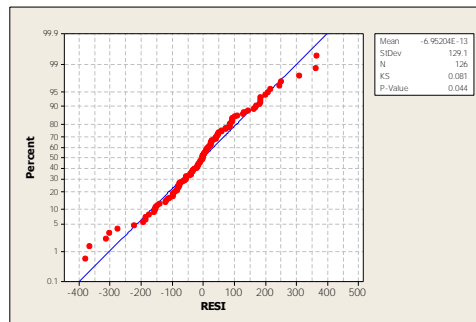
$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 5,78t - 25D_1 - 1726D_2 - 7,90tD_1 + 12,3tD_2 + 184M_1 + \\
 & 303M_2 + 327M_3 + 431M_4 + 386M_5 + 567M_6 + 427M_7 + \\
 & 450M_8 + 420M_9 + 325M_{10} + 279M_{11} + 682M_{12} - 124L_{1t} + \\
 & 465L_{2t} + 1229L_{3t} + 339L_{4t} + 846L_{1t-1} + 324L_{2t-1} + 148L_{3t-1} + \\
 & 59,2L_{4t-1} - 188T_{1t} + 71T_{2t} - 0,0622Y_{t-6} + 1262I_t^{(104)} + 928I_t^{(127)} + \\
 & 894I_t^{(95)} + 805I_t^{(96)} + a_t
 \end{aligned} \tag{4.7}$$



**Gambar 4.16** Plot ACF dan PACF Residual

Gambar 4.16, plot ACF residual dari model pada Persamaan (4.7) menunjukkan bahwa model belum layak karena residual masih belum memenuhi asumsi *white noise*.

Gambar 4.16 menunjukkan bahwa *lag* yang signifikan dari plot ACF dan PACF residual model pada Persamaan (4.7) adalah *lag* 1, sehingga variabel  $Y_{t-1}$  ditambahkan dalam model.

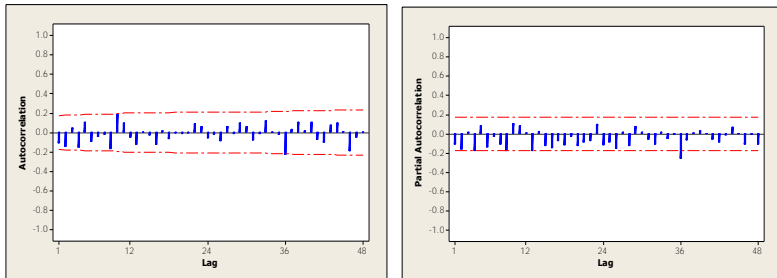


**Gambar 4.17** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.17, pengujian KS residual model Persamaan (4.7) menghasilkan nilai *p-value* sebesar  $<0,044$ . Nilai ini kurang daripada nilai  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa residual model pada Persamaan (4.6) belum mengikuti asumsi distribusi normal. Penanganan asumsi distribusi normal dengan cara memasukkan variabel *outlier* yang menyebabkan residual belum mengikuti asumsi distribusi normal. Kemudian regresikan

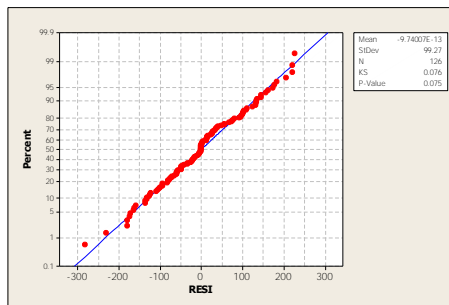
kembali dengan variabel  $Y$  dan hasil regresi tersebut mendapatkan model persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 6,96t - 96D_1 - 1981D_2 - 8,50tD_1 + 14,1tD_2 + 352M_1 + \\
 & 333M_2 + 379M_3 + 453M_4 + 473M_5 + 642M_6 + 548M_7 + \\
 & 530M_8 + 647M_9 + 455M_{10} + 365M_{11} + 754M_{12} + 47,4L_{1t} + \\
 & 551L_{2t} + 733L_{3t} + 332L_{4t} + 785L_{1t-1} + 289L_{2t-1} + 127L_{3t-1} + \\
 & 4,5L_{4t-1} - 319T_{1t} + 200T_{2t} - 0,0619Y_{t-6} + 1275I_t^{(104)} + 951I_t^{(127)} + \\
 & 864I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,236Y_{t-1} + 927I_t^{(116)} + 372I_t^{(52)} + a_t \quad (4.8)
 \end{aligned}$$



**Gambar 4.18** Plot ACF dan PACF Residual

Gambar 4.18, plot ACF residual dari model pada Persamaan (4.8) menunjukkan bahwa model sudah memenuhi asumsi *white noise* karena lag pada plot ACF tidak ada yang keluar batas.



**Gambar 4.19** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.19, pengujian KS residual model Persamaan (4.8) menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,075. Nilai ini lebih daripada nilai  $\alpha = 5\%$ , sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa residual model pada Persamaan (4.7) sudah mengikuti asumsi distribusi normal.

Sampai pada tahap ini, model regresi *time series* pada Persamaan (4.8) sudah layak digunakan untuk meramalkan *Outflow* uang kartal bulanan karena residual model telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal. Tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi parameter. Hasil pengujian signifikansi parameter ini ditunjukkan oleh Tabel 4.10. Statistik uji yang mendasari pengujian ini adalah nilai *p-value* dengan acuan jika nilai *p-value*  $> 5\%$ , maka variabel tersebut tidak signifikan dalam model dan sebaliknya jika nilai *p-value*  $< 5\%$  maka variabel tersebut memberikan pengaruh yang signifikan dalam model.

**Tabel 4.10** Uji Signifikansi Parameter Model

Variabel	Koefisien	SE	Thitung	P-value
t	6,958	1,569	4,43	0,000
D <sub>1</sub>	-95,9	111,9	-0,86	0,393
D <sub>2</sub>	-1981	243,8	-8,12	0,000
tD <sub>1</sub>	-8,504	2,175	-3,91	0,000
tD <sub>2</sub>	14,066	2,549	5,52	0,000
M <sub>1</sub>	351,99	65,27	5,39	0,000
M <sub>2</sub>	333,15	63,53	5,24	0,000
M <sub>3</sub>	379,2	62,61	6,06	0,000
M <sub>4</sub>	453,28	61,18	7,41	0,000
M <sub>5</sub>	473,02	61,77	7,66	0,000
M <sub>6</sub>	641,52	64,78	9,9	0,000
M <sub>7</sub>	547,69	60,98	8,98	0,000
M <sub>8</sub>	530,38	63,85	8,31	0,000
M <sub>9</sub>	646,68	67,94	9,52	0,000
M <sub>10</sub>	454,65	66,68	6,82	0,000
M <sub>11</sub>	365,39	62,16	5,88	0,000
M <sub>12</sub>	754,43	61,61	12,24	0,000
L <sub>1t</sub>	47,42	94,93	0,5	0,619
L <sub>2t</sub>	551,41	65,48	8,42	0,000
L <sub>3t</sub>	733,3	126,1	5,82	0,000

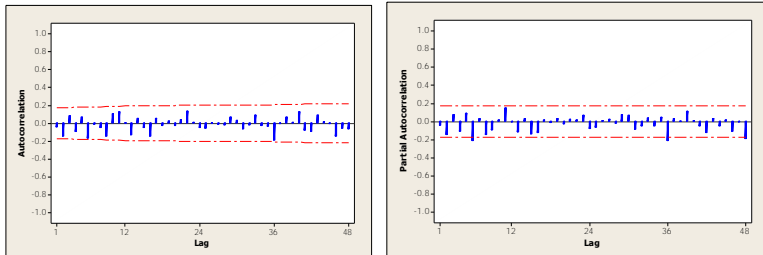
**Tabel 4.10** Uji Signifikansi Parameter Model (Lanjutan)

$L_{4t}$	331,55	89,98	3,68	0,000
$L_{1t+1}$	785,18	89,58	8,77	0,000
$L_{2t+1}$	289,1	73,47	3,94	0,000
$L_{3t+1}$	126,68	89	1,42	0,158
$L_{4t+1}$	4,5	73,48	0,06	0,951
$T_{1,t}$	-319,4	184,5	-1,73	0,087
$T_{2,t}$	200	133,6	1,5	0,138
$Y_{t-6}$	-0,062	0,041	-1,51	0,135
$I_t^{(104)}$	1274,9	157,2	8,11	0,000
$I_t^{(127)}$	950,7	149,1	6,38	0,000
$I_t^{(95)}$	864,5	128,8	6,71	0,000
$I_t^{(96)}$	968,8	133	7,28	0,000
$Y_{t-1}$	-0,236	0,042	-5,6	0,000
$I_t^{(116)}$	926,9	179,1	5,18	0,000
$I_t^{(52)}$	372,5	127,6	2,92	0,004

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa terdapat beberapa variabel yang tidak memberikan efek signifikan dalam model pada Persamaan (4.8). Variabel yang tidak signifikan terhitung berjumlah 7 variabel dari total 29 variabel yang digunakan dalam model. Oleh karena itu, perlu dilakukan estimasi ulang parameter untuk mendapatkan model dengan variabel-variabel yang signifikan. Proses estimasi ulang parameter dalam rangka pemilihan model terbaik dilakukan dengan menggunakan metode *backward elimination*. Hasil estimasi ulang dengan metode ini mendapatkan model *outflow* uang kartal bulanan yang mengikuti persamaan sebagai berikut.

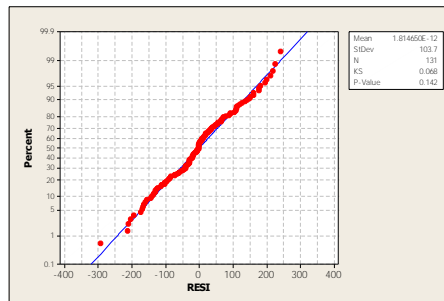
$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 7,41t - 1839D_2 - 9,56tD_1 + 12,5tD_2 + 283M_1 + \\
 & 255M_2 + 292M_3 + 393M_4 + 402M_5 + 547M_6 + 514M_7 + \\
 & 496M_8 + 599M_9 + 422M_{10} + 316M_{11} + 689M_{12} + 527L_{2t} + \\
 & 715L_{3t} + 322L_{4t} + 764L_{1t-1} + 268L_{2t-1} + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + \\
 & 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 321I_t^{(52)} + a_t \quad (4.9)
 \end{aligned}$$

Persamaan (4.9) mengeliminasi beberapa variabel yang tidak signifikan sehingga didapatkan model dengan semua variabel signifikan. Komponen residual Persamaan (4.9) telah memenuhi asumsi *white noise* yang dibuktikan oleh tidak adanya *lag* yang signifikan pada plot ACF residual pada Gambar 4.20.



**Gambar 4.20** Plot ACF dan PACF Residual

Pengujian residual dilanjutkan dengan melakukan uji *Kolmogorov-Smirnov* (KS) untuk mengetahui apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Pengujian KS residual pada Persamaan (4.9) ditunjukkan oleh Gambar 4.21.



**Gambar 4.21** Hasil Pengujian KS Residual

Gambar 4.21, pengujian KS residual model Persamaan (4.9) menghasilkan *p-value* 0,142 (lebih besar dari  $\alpha = 5\%$ ) yang menyimpulkan bahwa residual telah mengikuti asumsi distribusi normal. Sampai pada tahap ini, model regresi *time series* pada

Persamaan (4.9) sudah layak digunakan untuk meramalkan *outflow* uang kartal bulanan karena residual model telah memenuhi asumsi *white noise* dan berdistribusi normal.

**Tabel 4.11** Model Regresi *Time Series Outflow* Uang Kartal Bank Indonesia DIY Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2003-2006 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No	Bulan	Model	Keterangan
1	Januari	$Y_{2,t} = 283 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=1,13,25,37$
2	Februari	$Y_{2,t} = 255 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=2,14,26,38$
3	Maret	$Y_{2,t} = 292 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=3,15,27,39$
4	April	$Y_{2,t} = 393 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=4,16,28,40$
5	Mei	$Y_{2,t} = 402 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=5,17,29,41$
6	Juni	$Y_{2,t} = 547 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=6,18,30,42$
7	Juli	$Y_{2,t} = 514 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=7,19,31,43$
8	Agustus	$Y_{2,t} = 496 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=8,20,32,44$
9	September	$Y_{2,t} = 599 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=9,21,33,45$
10	Oktober	$Y_{2,t} = 422 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=10,22,34,46$
11	November	$Y_{2,t} = 316 + 7,4 I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	$t=11,23,35,47$

12	Desember	$Y_{2,t} = 689 + 7,4I_t + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=12,24,36,48
----	----------	---	---------------

**Tabel 4.12** Model Regresi *Time Series Outflow* Uang Kartal Bank Indonesia DIY Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2007-2010 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No	Bulan	Model	Keterangan
1	Januari	$Y_{2,t} = 283 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=49,61,73,85
2	Februari	$Y_{2,t} = 255 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=50,62,74,86
3	Maret	$Y_{2,t} = 292 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=51,63,75,87
4	April	$Y_{2,t} = 393 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=52,64,76,88
5	Mei	$Y_{2,t} = 402 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=53,65,77,89
6	Juni	$Y_{2,t} = 547 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=54,66,78,90
7	Juli	$Y_{2,t} = 514 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=55,67,79,91
8	Agustus	$Y_{2,t} = 496 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=56,68,80,92
9	September	$Y_{2,t} = 599 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=57,69,81,93
10	Oktober	$Y_{2,t} = 422 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=58,70,82,94
11	November	$Y_{2,t} = 316 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=59,71,83,95



12	Desember	$Y_{2,t} = 689 + 7,4I_t - 9,56tD_1 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=60,72,84,96
----	----------	--	---------------

**Tabel 4.13** Model Regresi *Time Series Outflow* Uang Kartal Bank Indonesia DIY Berdasarkan Bulan untuk Tahun 2011-2014 (Tanpa Efek Idul Fitri)

No	Bulan	Model	Keterangan
1	Januari	$Y_{2,t} = -1556 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=97,109,121
2	Februari	$Y_{2,t} = -1584 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=98,110,122
3	Maret	$Y_{2,t} = -1547 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=99,111,123
4	April	$Y_{2,t} = -1446 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=100,112,124
5	Mei	$Y_{2,t} = -1437 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=101,113,125
6	Juni	$Y_{2,t} = -1292 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=102,114,126
7	Juli	$Y_{2,t} = -1325 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=103,115,127
8	Agustus	$Y_{2,t} = -1343 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=104,116,128
9	September	$Y_{2,t} = -1240 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=105,117,129
10	Oktober	$Y_{2,t} = -1417 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=106,118,130
11	November	$Y_{2,t} = -1523 + 7,4I_t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 32II_t^{(52)}$	t=107,119,131

12	Desember	$Y_{2,t} = -1150 + 7,41t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 321I_t^{(52)}$	t=108,120,132
----	----------	---	---------------

Misal akan dihitung nilai peramalan *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Januari 2014, maka model yang digunakan adalah persamaan 1 pada Tabel 4.13. Contoh perhitungan ramalan *out sample* adalah sebagai berikut.

$$Y_{2,133} = -1556 + 7,41t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 321I_t^{(52)}$$

Sehingga untuk t=133 diperoleh:

$$\begin{aligned}
 Y_{2,133} &= -1556 + 7,41t + 12,5tD_2 + 1273I_t^{(104)} + 982I_t^{(127)} + 862I_t^{(95)} + 969I_t^{(96)} \\
 &\quad - 0,223Y_{t-1} + 938I_t^{(116)} + 321I_t^{(52)} \\
 &= -1556 + 7,41(133) + 12,5(133)(1) + 1273(0) + 982(0) + 862(0) + 969(0) \\
 &\quad - 0,223(11719) + 938(0) + 321(0) \\
 &= -1556 + 985,53 + 1662,5 - 26,13 \\
 &= 1065,9
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Januari 2014 adalah sebesar 1065,9 milyar rupiah.

**Tabel 4.14** Kriteria Kebaikan Model

	RMSE
<i>In-Sample</i>	11,651
<i>Out-Sample</i>	703,13

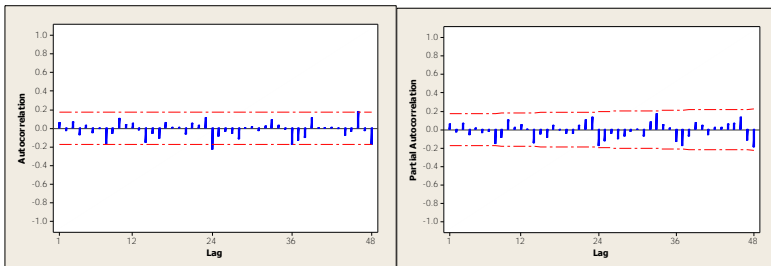
Tabel 4.14 menjelaskan tentang kriteria model terbaik pada data *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan nilai RMSE *outsample* sebesar 703,13.

#### 4.2.2 ARIMAX

Tahap awal dalam pembentukan model ARIMAX mengacu pada pemodelan regresi *time series* dengan variabel-variabel yang telah dijelaskan pada awal sub-bab ini. Pemodelan regresi *time series* akan dilakukan dengan metode *backward elimination* untuk mendapatkan model terbaik dengan semua parameter yang telah signifikan.

##### 4.2.2.1 ARIMAX pada Data *Inflow* Uang Kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta

Model ARIMAX yang menggambarkan hubungan antara *inflow* uang kartal dengan efek variasi kalender, musiman, tren naik, kebijakan baru Bank Indonesia, dan bencana alam dijelaskan pada subbab berikut.



**Gambar 4.22** Plot ACF dan PACF Residual Model

Gambar 4.22 menghasilkan residual yang belum memenuhi asumsi *white noise*. Pernyataan tersebut berdasarkan plot ACF dan PACF residual pada Gambar 4.22 yang masih memuat *lag* yang signifikan. Karena model tersebut belum memenuhi asumsi *white noise*, maka belum layak untuk digunakan sebagai dasar peralaman *inflow* uang kartal. Selanjutnya, akan dilakukan pembentukan model ARIMA dari residual model dengan tujuan memperoleh model yang akan memenuhi asumsi *white noise*. Hasil pemodelan residual ini merupakan model ARIMA (0,0,[24]).

Berikut merupakan hasil uji asumsi *white noise* menggunakan statistik uji Ljung-Box.

Hipotesis :

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0$  (residual tidak saling berkorelasi)

$H_1$ : minimal ada satu  $\rho_k \neq 0$  (residual saling berkorelasi)

$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi^2_{\alpha, df = K - p - q}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.15** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box) Model ARIMA (0,0,[24])

Lag	Chi-Square	DF	P-value
6	9,43	5	0,093
12	14,91	11	0,1865
18	21,33	17	0,2118
24	32,95	23	0,0819
30	39,6	29	0,0907
36	48,41	35	0,0653

Tabel 4.15 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (0,0,[24]) mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai  $p\text{-value}$  yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*.

Setelah melakukan pengujian residual *White Noise* langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengujian kenormalan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hasil sebagai berikut :

Hipotesis :

$H_0$  : Residual berdistribusi normal

$H_1$  : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.16** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

<b>D<sub>hitung</sub></b>	<b>P-value</b>
0,094286	<0,0100

Tabel 4.16 dapat dijelaskan bahwa model dugaan ARIMA (0,0,[24]) didapatkan  $P\text{-value}$  sebesar <0,0100. Dari nilai  $P\text{-value}$  tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah tolak  $H_0$  pada tingkat signifikan 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa residual dari model dugaan dari data *inflow* belum mengikuti asumsi distribusi normal.

Penanganan asumsi distribusi normal dengan cara memasukkan variabel *outlier* yang menyebabkan residual belum mengikuti asumsi distribusi normal. Kemudian didapatkan hasil pengujian sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  = Residual berdistribusi normal

$H_1$  = Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.17** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

<b>D<sub>hitung</sub></b>	<b>P-value</b>
0,063959	>0,1500

Tabel 4.17 didapatkan nilai  $P\text{-value}$  sebesar >0,1500. Dari nilai  $P\text{-value}$  tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah gagal tolak  $H_0$  pada tingkat signifikan 5% sehingga dapat disimpulkan

bahwa residual dari model dugaan dari data *inflow* sudah mengikuti asumsi distribusi normal.

Setelah didapatkan model ARIMA yang telah memenuhi asumsi *white noise* dan distribusi normal, tahap berikutnya adalah membentuk model keseluruhan. Berikut merupakan hasil uji signifikansi parameter setelah memenuhi asumsi *white noise* dan distribusi normal

**Tabel 4.18** Uji Signifikansi Parameter Model

Variabel	Koefisien	SE	Thitung	P-value
t	2,68931	1,62164	1,66	0,1003
D <sub>1</sub>	-587,275	152,964	-3,84	0,0002
D <sub>2</sub>	-3682,7	566,9078	-6,5	<0,0001
tD <sub>1</sub>	-0,3345	2,82153	-0,12	0,9059
tD <sub>2</sub>	32,07155	5,45995	5,87	<0,0001
M <sub>1</sub>	883,8083	43,70609	20,22	<0,0001
M <sub>2</sub>	592,0346	42,49472	13,93	<0,0001
M <sub>3</sub>	603,4177	42,86323	14,08	<0,0001
M <sub>4</sub>	569,04	43,12692	13,19	<0,0001
M <sub>5</sub>	563,6722	44,16828	12,76	<0,0001
M <sub>6</sub>	584,2397	43,72323	13,36	<0,0001
M <sub>7</sub>	687,4118	43,97173	15,63	<0,0001
M <sub>8</sub>	639,7714	46,88255	13,65	<0,0001
M <sub>9</sub>	569,4326	48,43012	11,76	<0,0001
M <sub>10</sub>	679,9695	53,66707	12,67	<0,0001
M <sub>11</sub>	529,4133	52,97854	9,99	<0,0001
M <sub>12</sub>	461,0669	49,03716	9,4	<0,0001
L <sub>1t</sub>	905,3612	134,9751	6,71	<0,0001
L <sub>2t</sub>	338,2745	98,48416	3,43	0,0009
L <sub>3t</sub>	415,0856	124,7202	3,33	0,0012
L <sub>4t</sub>	-345,851	9823,523	-3,52	0,0006
L <sub>1t+1</sub>	1352,655	1269,965	1,07	0,2893
L <sub>2t+1</sub>	2177,736	9489,192	2,29	0,0238
L <sub>3t+1</sub>	292,034	135,964	2,15	0,0341
L <sub>4t+1</sub>	4994,581	9650,832	5,18	<0,0001
T <sub>1,t</sub>	305,577	2400,649	1,27	0,2059
T <sub>2,t</sub>	-297,953	2011,815	-1,48	0,1417
θ <sub>24</sub>	0,79014	0,0981	8,05	<0,0001
I <sub>t</sub> <sup>(128)</sup>	1269,7	2222,539	5,71	<0,0001
I <sub>t</sub> <sup>(114)</sup>	-319,939	1021,354	-3,13	0,0023

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa terdapat empat variabel yang tidak memberikan efek signifikan dalam model karena nilai *p-value* variabel ini lebih besar dari nilai  $\alpha$  sebesar 5%. Oleh karena itu, perlu dilakukan estimasi ulang parameter untuk mendapatkan model dengan semua variabel yang signifikan. Proses estimasi ulang parameter dalam rangka pemilihan model terbaik dilakukan dengan mengeliminasi variabel yang tidak signifikan dalam model. Hasil estimasi ulang ini mendapatkan model *inflow* uang kartal bulanan yang mengikuti persamaan berikut.

**Tabel 4.19** Uji Signifikansi Parameter Model

Variabel	Koefisien	SE	Thitung	P-value
D <sub>1</sub>	-472,945	31,1811	-15,17	<0,0001
D <sub>2</sub>	-3709,8	567,3924	-6,54	<0,0001
tD <sub>2</sub>	34,3646	5,3008	6,48	<0,0001
M <sub>1</sub>	937,8131	26,7995	34,99	<0,0001
M <sub>2</sub>	643,5032	25,6408	25,1	<0,0001
M <sub>3</sub>	6569,887	2558,262	25,68	<0,0001
M <sub>4</sub>	6245,053	255,676	24,43	<0,0001
M <sub>5</sub>	623,441	2573,217	24,23	<0,0001
M <sub>6</sub>	6435,904	2572,083	25,02	<0,0001
M <sub>7</sub>	748,092	2572,567	29,08	<0,0001
M <sub>8</sub>	7065,854	2867,463	24,64	<0,0001
M <sub>9</sub>	6343,822	312,532	20,3	<0,0001
M <sub>10</sub>	7330,831	3578,912	20,48	<0,0001
M <sub>11</sub>	620,779	358,139	17,33	<0,0001
M <sub>12</sub>	5480,807	2991,925	18,32	<0,0001
L <sub>1t</sub>	8226,387	1294,511	6,35	<0,0001
L <sub>2t</sub>	3909,595	9828,713	3,98	0,0001
L <sub>3t</sub>	3958,504	1226,564	3,23	0,0017
L <sub>4t</sub>	-338,736	9883,013	-3,43	0,0009
L <sub>2t+1</sub>	158,341	8160,614	1,94	0,055
L <sub>3t+1</sub>	2718,856	1291,831	2,1	0,0377
L <sub>4t+1</sub>	5252,592	8712,784	6,03	<0,0001
$\theta_{24}$	0,7081	0,09715	7,29	<0,0001
I <sub>t</sub> <sup>(128)</sup>	1220	2189,052	5,57	<0,0001
I <sub>t</sub> <sup>(114)</sup>	-304,783	1002,678	-3,04	0,003

Maka model data *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & -472,945D_1 - 3709,8D_2 + 34,3646tD_2 + 937,8131M_1 + \\
 & 643,5032M_2 + 6569,887M_3 + 6245,053M_4 + 623,441M_5 + \\
 & 6435,904M_6 + 748,092M_7 + 7065,854M_8 + 6343,822M_9 + \\
 & 7330,831M_{10} + 620,779M_{11} + 5480,807M_{12} + 8226,387L_{1t} + \\
 & 3909,595L_{2t} + 3958,504L_{3t} - 338,736L_{4t} + 158,341L_{2t+1} + \\
 & 2718,856L_{3t+1} + 5252,592L_{4t+1} + 0,7081Y + 1220I_t^{(128)} - \\
 & 304,783I_t^{(114)} + (1 - 0,7081B)\hat{u}_t.
 \end{aligned} \tag{4.10}$$

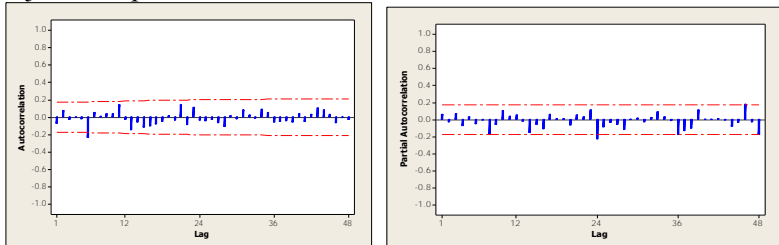
**Tabel 4.20** Kriteria Kebaikan Model

	RMSE
<i>In-Sample</i>	15,4912
<i>Out-Sample</i>	403,0876

Tabel 4.20 menjelaskan tentang kriteria model terbaik pada data *inflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan nilai RMSE *outsample* sebesar 403,0876.

#### 4.2.2.2 ARIMAX pada Data *Outflow* Uang Kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta

Model ARIMAX yang menggambarkan hubungan antara *outflow* uang kartal dengan efek variasi kalender, musiman, tren naik, kebijakan baru Bank Indonesia, dan bencana alam dijelaskan pada subbab berikut.





**Gambar 4.23** Plot ACF dan PACF Residual Model

Gambar 4.23 menghasilkan residual yang belum memenuhi asumsi *white noise*. Pernyataan tersebut berdasarkan plot ACF dan PACF residual pada Gambar 4.23 yang masih memuat *lag* yang signifikan. Karena model tersebut belum memenuhi asumsi *white noise*, maka belum layak untuk digunakan sebagai dasar peralaman *outflow* uang kartal. Selanjutnya, akan dilakukan pembentukan model ARIMA dari residual model dengan tujuan memperoleh model yang akan memenuhi asumsi *white noise*. Hasil pemodelan residual ini merupakan model ARIMA (0,0,[6]).

Berikut merupakan hasil uji asumsi *white noise* menggunakan statistik uji Ljung-Box

Hipotesis :

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (residual tidak saling berkorelasi)

$H_1$ : minimal ada satu  $\rho_k \neq 0$  (residual saling berkorelasi)

$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi^2_{\alpha, df = K - p - q}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.21** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box)

Lag	Chi-Square	DF	P-value
6	2,26	5	0,8118
12	5,36	11	0,9123
18	14,5	17	0,6316
24	21,53	23	0,5488
30	24,43	29	0,7074
36	27,79	35	0,8016

Tabel 4.21 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (0,0,[6]) mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai  $p\text{-value}$  yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada

tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*.

Setelah melakukan pengujian residual *White Noise* langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengujian kenormalan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hasil sebagai berikut :

Hipotesis :

$H_0$  : Residual berdistribusi normal

$H_1$  : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.22** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

<b>D<sub>hitung</sub></b>	<b>P-value</b>
0,077096	0,0528

Tabel 4.22 didapatkan nilai *P-value* sebesar 0,0528. Dari nilai *P-value* tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah gagal tolak  $H_0$  pada tingkat signifikan 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa residual dari model dugaan dari data *outflow* sudah mengikuti asumsi distribusi normal.

Setelah didapatkan model ARIMA yang telah memenuhi asumsi *white noise* dan distribusi normal, tahap berikutnya adalah membentuk model keseluruhan. Berdasarkan hasil estimasi parameter yang dilakukan, model ARIMAX yang diperoleh adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.23** Uji Signifikansi Parameter Model

<b>Variabel</b>	<b>Koefisien</b>	<b>SE</b>	<b>Thitung</b>	<b>P-value</b>
t	6,36466	1,67651	3,8	0,0002
D <sub>1</sub>	-268,073	128,5243	-2,09	0,0394
D <sub>2</sub>	-1290,9	334,9606	-3,85	0,0002
tD <sub>1</sub>	-4,18103	2,23531	-1,87	0,0642
tD <sub>2</sub>	8,6169	3,32183	2,59	0,0109
M <sub>1</sub>	83,24739	76,3295	1,09	0,278
M <sub>2</sub>	219,5018	76,44799	2,87	0,005
M <sub>3</sub>	219,7211	76,67377	2,87	0,005
M <sub>4</sub>	338,3797	77,01793	4,39	<0,0001
M <sub>5</sub>	312,2372	78,09721	4	0,0001
M <sub>6</sub>	447,8989	77,72722	5,76	<0,0001
M <sub>7</sub>	452,4127	82,47698	5,49	<0,0001
M <sub>8</sub>	463,3866	84,67836	5,47	<0,0001
M <sub>9</sub>	333,8758	85,18391	3,92	0,0002
M <sub>10</sub>	196,8146	90,86028	2,17	0,0326
M <sub>11</sub>	244,7185	84,21087	2,91	0,0045
M <sub>12</sub>	670,119	82,31686	8,14	<0,0001
L <sub>1t</sub>	-88,7172	151,2873	-0,59	0,5589
L <sub>2t</sub>	427,2254	104,7097	4,08	<0,0001
L <sub>3t</sub>	1180,3	148,8434	7,93	<0,0001
L <sub>4t</sub>	722,9072	122,8576	5,88	<0,0001
L <sub>1t-1</sub>	849,6395	148,0559	5,74	<0,0001
L <sub>2t-1</sub>	520,3859	104,2107	4,99	<0,0001
L <sub>3t-1</sub>	-108,975	148,289	-0,73	0,4641
L <sub>4t-1</sub>	56,964	120,9295	0,47	0,6386
T <sub>1,t</sub>	-108,963	313,5372	-0,35	0,7289
T <sub>2,t</sub>	-63,9961	217,2072	-0,29	0,7689
$\theta_6$	0,406	0,1009	4,02	0,0001

Tabel 4.23 menunjukkan bahwa terdapat delapan variabel yang tidak memberikan efek signifikan dalam model karena nilai *p-value* variabel ini lebih besar dari nilai  $\alpha$  sebesar 5%. Oleh karena itu, perlu dilakukan estimasi ulang parameter untuk mendapatkan model dengan semua variabel yang signifikan. Proses estimasi ulang parameter dalam rangka pemilihan model terbaik dilakukan dengan mengeliminasi variabel yang tidak

signifikan dalam model. Hasil estimasi ulang ini mendapatkan model *outflow* uang kartal bulanan yang mengikuti persamaan berikut.

**Tabel 4.24** Uji Signifikansi Parameter Model

Variabel	Koefisien	SE	Thitung	P-value
t	4,86197	1,2792	3,8	0,0002
D <sub>1</sub>	-482,832	72,06025	-6,7	<0,0001
D <sub>2</sub>	-1370,5	333,2652	-4,11	<0,0001
tD <sub>2</sub>	10,59057	3,0254	3,5	0,0007
M <sub>2</sub>	246,9084	71,42105	3,46	0,0008
M <sub>3</sub>	248,456	71,47885	3,48	0,0007
M <sub>4</sub>	368,1555	71,63947	5,14	<0,0001
M <sub>5</sub>	325,2629	72,19031	4,51	<0,0001
M <sub>6</sub>	477,5766	72,53148	6,58	<0,0001
M <sub>7</sub>	542,1047	76,48907	7,09	<0,0001
M <sub>8</sub>	484,4711	78,0511	6,21	<0,0001
M <sub>9</sub>	366,8254	78,35209	4,68	<0,0001
M <sub>10</sub>	207,0593	79,84377	2,59	0,0108
M <sub>11</sub>	256,6298	77,97042	3,29	0,0013
M <sub>12</sub>	692,2172	76,55873	9,04	<0,0001
L <sub>2t</sub>	437,2436	106,6264	4,1	<0,0001
L <sub>3t</sub>	1133,1	150,6238	7,52	<0,0001
L <sub>4t</sub>	760,7603	123,8283	6,14	<0,0001
L <sub>1t-1</sub>	901,2023	149,2316	6,04	<0,0001
L <sub>2t-1</sub>	509,8529	106,6827	4,78	<0,0001
θ <sub>6</sub>	0,31318	0,09886	3,17	0,002

Maka model data *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Y_{2,t} = & 4,86197t - 482,832D_1 - 1370,5D_2 + 10,59057tD_2 + \\
 & 246,9084M_2 + 248,456M_3 + 368,1555M_4 + 325,2629M_5 + \\
 & 477,5766M_6 + 542,1047M_7 + 484,4711M_8 + 366,8254M_9 + \\
 & 207,0593M_{10} + 256,6298M_{11} + 692,2172M_{12} + 437,2436L_{2t} + \\
 & 1133,1L_{3t} + 760,7603L_{4t} + 901,2023L_{1t-1} + 509,8529L_{2t-1} + \\
 & (1 - 0,31318B)\alpha_t
 \end{aligned} \tag{4.11}$$

**Tabel 4.25** Kriteria Kebaikan Model

	<b>RMSE</b>
<i>In-Sample</i>	14,3808
<i>Out-Sample</i>	487,3504

Tabel 4.25 menjelaskan tentang kriteria model terbaik pada data *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan nilai RMSE *outsample* sebesar 487,3504

### **4.2.3 ARIMA Box-Jenkins**

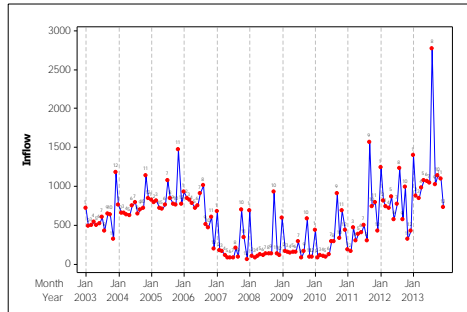
Metode ARIMA Box-Jenkins merupakan salah satu metode yang digunakan dalam menganalisis model seasonal dan *trend*. Dalam metodologi *time series* Box-Jenkins terdapat empat langkah prosedur yaitu identifikasi model sementara, estimasi parameter, pemeriksaan diagnostik, dan peramalan. Berikut ini adalah hasil analisis ARIMA Box-Jenkins terhadap data *inflow* dan *ouflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### **4.2.3.1 ARIMA Box-Jenkins Pada Data *Inflow* Uang Kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.**

Berikut merupakan analisis metode ARIMA Box-Jenkins dari data *inflow* uang kartal bulanan Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

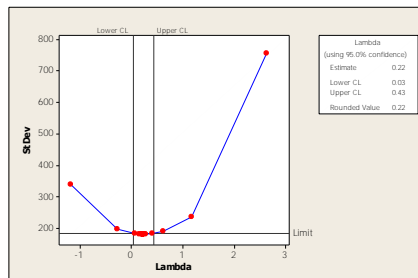
##### **(1) Identifikasi Model Sementara**

Dalam identifikasi model sementara yang perlu dilakukan adalah melihat pola data pada *time series* plot dan *box-cox* plot apakah sudah stasioner atau belum dan melihat plot ACF dan PACF.



**Gambar 4.24** Time series Plot Pada Data *Inflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Gambar 4.24 dapat dijelaskan bahwa apabila diambil garis tengah (nilai rata-rata) diantara plot data dari tahun 2003 hingga tahun 2014 seperti pada gambar maka akan terlihat bahwa data masih belum stasioner terhadap *mean* karena pola data masih belum berfluktuasi disekitar nilai rata-rata sehingga perlu dilakukan *differencing*.

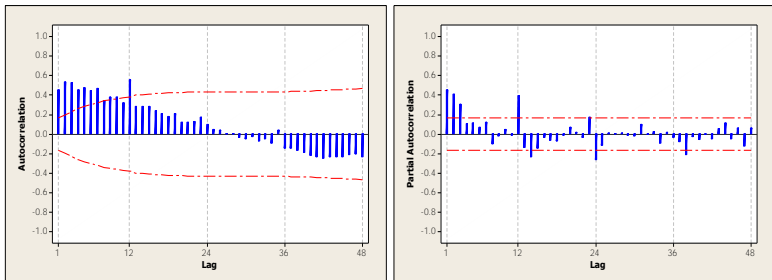


**Gambar 4.25** Box-Cox Plot Pada Data *Inflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Gambar 4.25 dapat dijelaskan bahwa *inflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta belum stasioner terhadap *varians* dikarenakan pada nilai batas bawah sebesar 0,03 dan batas atas sebesar 0,43 belum melewati satu.

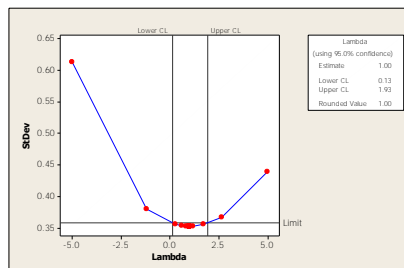
Sehingga perlu dilakukan transformasi data  $Y_{1,t}^{0,22}$  karena nilai *rounded value* sebesar 0,22.

Dibawah ini merupakan plot ACF dan PACF dari data *inflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.



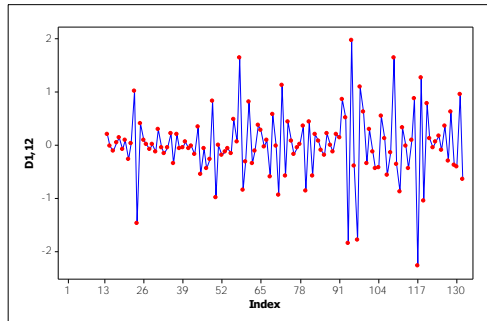
**Gambar 4.26** Plot ACF dan PACF Pada Data *Inflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Gambar 4.26 dapat dijelaskan bahwa untuk plot ACF ialah *dies down exponential* lag turun lambat mendekati nol, untuk plot PACF adalah *cuts off* setelah lag ke-p. Karena pada plot ACF dan PACF diduga lag yang keluar tinggi adalah lag 1 dan lag kelipatan 12 maka perlu dilakukan *differencing* 1 dan musiman 12.



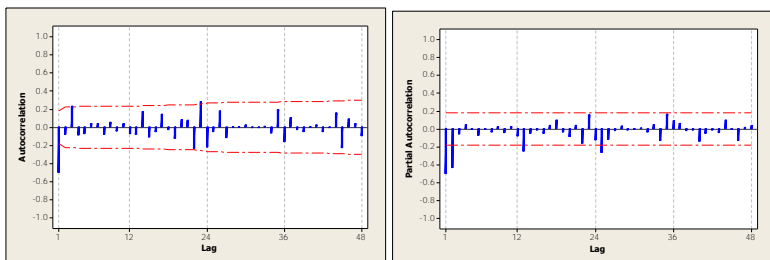
**Gambar 4.27** Box-Cox Plot Pada Data Transformasi *Inflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Gambar 4.27 dapat dijelaskan bahwa *inflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta telah dilakukan transformasi data  $Y_{1,t}^{0,22}$  dan hasilnya sudah stasioner terhadap *varians* dikarenakan pada nilai batas bawah sebesar 0,13 dan batas atas sebesar 1,93 sudah melewati satu.



**Gambar 4.28** Plot Time Series Dengan Differencing

Gambar 4.28 dapat dijelaskan bahwa apabila ditarik garis lurus tepat dinilai nol maka dapat terlihat bahwa data dengan *differencing* 1 dan musiman 12 berfluktuasi pada garis lurus tersebut sehingga dapat dikatakan bahwa data sudah stasioner terhadap mean. Untuk identifikasi model sementara dengan menggunakan plot ACF dan PACF adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.29** Plot ACF dan PACF Setelah Dilakukan Differencing



Gambar 4.29 dapat dijelaskan bahwa untuk plot ACF adalah *cuts off* setelah lag 1 dan plot PACF *cuts off* setelah lag 2. Sehingga model dugaan sementara berdasarkan plot ACF dan plot PACF dengan *differencing* 1 dan musiman 12 di atas yaitu ARIMA (2,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> dan ARIMA (2,1,[35])(0,1,1)<sup>12</sup>.

## (2) Estimasi Parameter

Setelah melakukan identifikasi model sementara dan didapatkan model dugaan yang dilihat dari plot ACF dan PACF, langkah selanjutnya adalah estimasi parameter dari model dugaan yang didapatkan. Metode estimasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

- Untuk koefisien AR non musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

- Untuk koefisien MA non musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, q)$$

- Untuk koefisien AR musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, P)$$

- Untuk koefisien MA musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, Q)$$

$$\text{Statistik Uji : } t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})}$$

Daerah Kritis : Tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{1-\alpha/2, df}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$   
(0,1)

**Tabel 4.26** Signifikansi Parameter Model ARIMA Pada Data *Inflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Model ARIMA	Lag	Estimate	SE	T <sub>hit</sub>	P-value
(2,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	1	-0,7519	0,0837	-8,98	<0,0001
	2	-0,4450	0,0842	-5,28	<0,0001
	12	-0,1857	0,0938	-1,98	0,0501
(2,1,[35])(0,1,1) <sup>12</sup>	1	-0,7860	0,0823	-9,55	<0,0001
	2	-0,4966	0,0833	-5,96	<0,0001
	$\theta_{35}$	-0,4333	0,1111	-3,90	0,0002
	12	0,5126	0,0878	5,85	<0,0001

Tabel 4.26 dapat dilihat bahwa semua model dugaan yang didapatkan yaitu ARIMA (2,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> dan ARIMA (2,1,[35])(0,1,1)<sup>12</sup> mempunyai parameter yang signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari P-value masing-masing model dugaan dimana nilai tersebut kurang dari  $\alpha$  sehingga keputusan dari hipotesis yaitu tolak  $H_0$ .

### (3) Pemeriksaan Diagnostik (*Diagnostic Checking*)

Dalam pemeriksaan diagnostik ini dilakukan untuk melihat apakah model yang didapatkan dari identifikasi model sementara yang dilihat berdasarkan pola ACF dan PACF sudah mencukupi asumsi. Hal yang perlu diperhatikan adalah uji *White Noise* dari residual data dan distribusi normal.

#### a) *White Noise*

Setelah mendapatkan model yang signifikan langkah selanjutnya yaitu melakukan *diagnostic checking* terhadap model yang signifikan dengan menguji residualnya apakah *white noise* dan normal. Residual dikatakan *white noise* apabila antara residualnya tidak terjadi korelasi sehingga pada residualnya tidak terdapat model.

Hipotesis :

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (residual tidak saling berkorelasi)

$H_1$ : minimal ada satu  $\rho \neq 0$  (residual saling berkorelasi)

$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{k}^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi^2_{\alpha, df = K - p - q}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.27** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box)

Model ARIMA	Lag	Chi-Square	DF	P-value
(2,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	6	0,90	3	0,8244
	12	3,56	9	0,9378
	18	8,89	15	0,8830
	24	26,35	21	0,1936
	30	30,18	27	0,3061
	36	45,57	33	0,0715
(2,1,[35])(0,1,1) <sup>12</sup>	6	1,31	2	0,5197
	12	2,99	8	0,9350
	18	6,95	14	0,9368
	24	15,21	20	0,7644
	30	19,75	26	0,8033
	36	21,14	32	0,9285

Tabel 4.27 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (2,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> dan ARIMA (2,1,[35])(0,1,1)<sup>12</sup> mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai  $p\text{-value}$  yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*.

## b) Distribusi Normal

Setelah melakukan pengujian residual *White Noise* langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengujian kenormalan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hasil sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  = Residual berdistribusi normal

$H_1$  = Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.28** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Model ARIMA	$D_{hitung}$	P-value
$(2,1,0)(1,1,0)^{12}$	0,080647	0,0564
$(2,1,[35])(0,1,1)^{12}$	0,068722	$>0,1500$

Tabel 4.28 dapat dijelaskan bahwa model dugaan ARIMA  $(2,1,0)(1,1,0)^{12}$  dan ARIMA  $(2,1,[35])(0,1,1)^{12}$  didapatkan  $P\text{-value} > \alpha$  sebesar 0,05. Dari nilai  $P\text{-value}$  tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa residual dari model dugaan dari data *inflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta berdistribusi normal.

#### (4) Pemilihan Model Terbaik

Langkah berikutnya yang harus dilakukan yaitu pemilihan model terbaik dengan tujuan untuk mengevaluasi kelayakan model dengan pendekatan *in-sample* dan *out-sample*. Pemilihan model terbaik dengan pendekatan *in-sample* dilakukan berdasarkan nilai RMSE *in-sample*. Sedangkan, untuk pendekatan *out-sample* kriteria yang digunakan pada model adalah kriteria RMSE *out-sample* dimana nilai RMSE *out-sample* yang terkecil maka model tersebut yang akan digunakan.

Berikut merupakan perhitungan pendekatan *in-sample* dan *out-sample* dari 2 model dugaan yang didapatkan.

**Tabel 4.29** Pendekatan *In-Sample* dan *Out-Sample*

Model ARIMA	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>
	Nilai RMSE	Nilai RMSE
$(2,1,0)(1,1,0)^{12}$	12,6957	624,17
$(2,1,[35])(0,1,1)^{12}$	12,6644	527,86

Tabel 4.29 dapat diketahui bahwa model ARIMA yang mempunyai nilai RMSE paling kecil pada pendekatan *out-sample* adalah model ARIMA (2,1,[35])(0,1,1)<sup>12</sup> dengan nilai RMSE<sub>out</sub> sebesar 527,86. Sehingga model terbaik yang didapatkan berdasarkan nilai RMSE yang paling kecil pada pendekatan *out-sampel* yaitu ARIMA (2,1,[35])(0,1,1)<sup>12</sup>. Model ARIMA (2,1,[35])(0,1,1)<sup>12</sup> sebagai berikut.

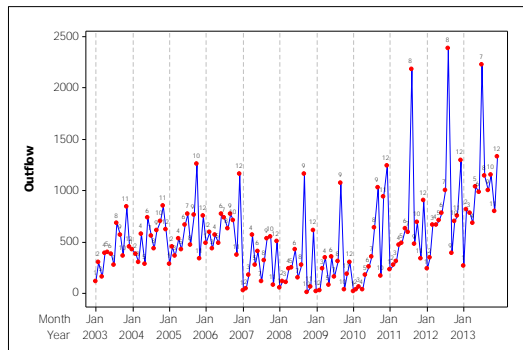
$$Y_t = Y_{t-1} + Y_{t-12} - 0,7860Y_{t-1} + 0,7860Y_{t-2} + 0,7860Y_{t-13} - 0,4966Y_{t-2} + 0,4966Y_{t-3} + 0,4966Y_{t-14} + 0,4333a_{t-35} - 0,5126a_{t-12} - 0,222a_{t-47} + a_t$$

#### 4.2.3.2 ARIMA Box-Jenkins Pada Data *Outflow* Uang Kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

Berikut merupakan analisis metode ARIMA Box-Jenkins dari data *outflow* uang kartal bulanan Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

##### (1) Identifikasi Model Sementara

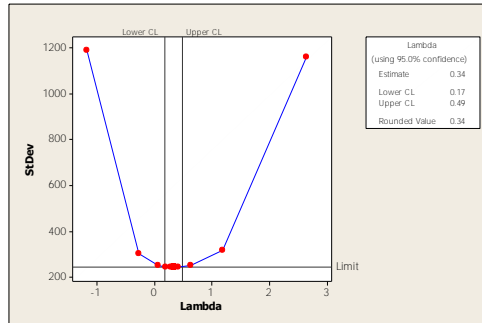
Dalam identifikasi model sementara yang perlu dilakukan adalah melihat pola data pada *time series* plot dan *box-cox* plot apakah sudah stasioner atau belum dan melihat plot ACF dan PACF.



**Gambar 4.30** *Time series* Plot Pada Data *Outflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Gambar 4.30 dapat dijelaskan bahwa apabila diambil garis tengah (nilai rata-rata) diantara plot data dari tahun 2003 hingga tahun 2014 seperti pada gambar maka akan terlihat bahwa

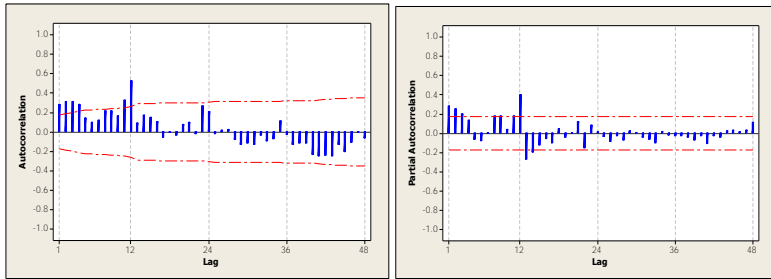
data masih belum stasioner terhadap *mean* karena pola data masih belum berfluktuasi disekitar nilai rata-rata sehingga perlu dilakukan *differencing*.



**Gambar 4.31** Box-Cox Plot Pada Data *Outflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

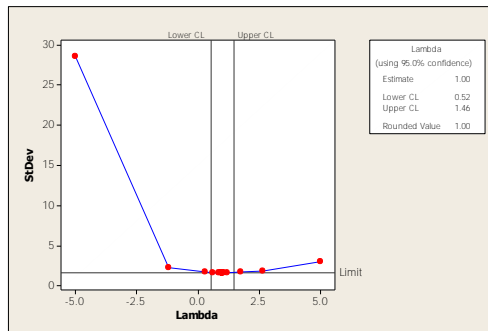
Gambar 4.31 dapat dijelaskan bahwa *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta belum stasioner terhadap *varians* dikarenakan pada nilai batas bawah sebesar 0,17 dan batas atas sebesar 0,49 belum melewati satu. Sehingga perlu dilakukan transformasi data  $Y_{2,t}^{0,34}$  karena nilai *rounded value* sebesar 0,34.

Dibawah ini merupakan plot ACF dan PACF dari data *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.



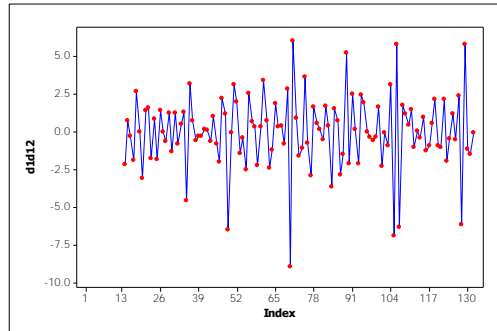
**Gambar 4.32** Plot ACF dan PACF Pada Data *Outflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Gambar 4.32 dapat dijelaskan bahwa untuk plot ACF dan PACF adalah *cuts off* setelah lag ke- $p$ . Karena pada plot ACF dan PACF diduga lag yang keluar tinggi adalah lag kelipatan 12 maka perlu dilakukan *differencing* 1 dan musiman 12.



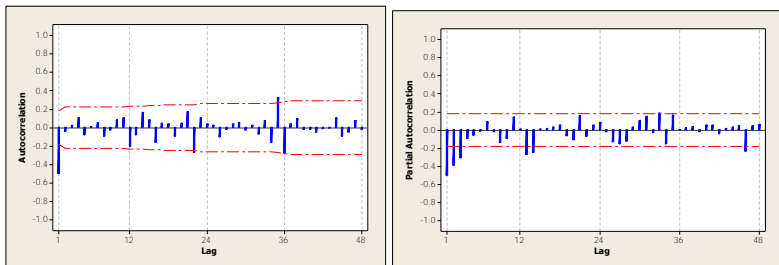
**Gambar 4.33** Box-Cox Plot Pada Data Transformasi *Outflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Gambar 4.33 dapat dijelaskan bahwa *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta telah dilakukan transformasi data  $Y_{2,t}^{0,34}$  dan hasilnya sudah stasioner terhadap *varians* dikarenakan pada nilai batas bawah sebesar 0,52 dan batas atas sebesar 1,46 sudah melewati satu.



**Gambar 4.34** Plot Time Series Dengan Differencing

Gambar 4.34 dapat dijelaskan bahwa apabila ditarik garis lurus tepat dinilai nol maka dapat terlihat bahwa data dengan *differencing* 1 dan musiman 12 berfluktuasi pada garis lurus tersebut sehingga dapat dikatakan bahwa data sudah stasioner terhadap mean. Untuk identifikasi model sementara dengan menggunakan plot ACF dan PACF adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.35** Plot ACF dan PACF Setelah Dilakukan Differencing

Gambar 4.35 dapat dijelaskan bahwa untuk plot ACF adalah *cuts off* setelah lag 1 dan plot PACF *cuts off* setelah lag 3. Sehingga model dugaan sementara berdasarkan plot ACF dan plot PACF dengan *differencing* 1 dan musiman 12 di atas yaitu  $ARIMA(3,1,0)(1,1,0)^{12}$ .



## (2) Estimasi Parameter

Setelah melakukan identifikasi model sementara dan didapatkan model dugaan yang dilihat dari plot ACF dan PACF, langkah selanjutnya adalah estimasi parameter dari model dugaan yang didapatkan. Metode estimasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

- Untuk koefisien AR non musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

- Untuk koefisien MA non musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, q)$$

- Untuk koefisien AR musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, P)$$

- Untuk koefisien MA musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, Q)$$

$$\text{Statistik Uji : } t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})}$$

Daerah Kritis : Tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{1-\alpha/2; df}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$   
(0,05)

**Tabel 4.30** Signifikansi Parameter Model ARIMA Pada Data *Outflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Model ARIMA	Lag	Estimate	SE	T <sub>hit</sub>	P-value
(3,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	1	-0,8989	0,0903	-9,95	<0,0001
	2	-0,6131	0,1096	-5,59	<0,0001
	3	-0,2595	0,0908	-2,86	0,0050
	12	-0,3640	0,0914	-3,98	0,0001

Tabel 4.30 dapat dilihat bahwa model dugaan yang didapatkan yaitu ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> mempunyai parameter yang signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari *P-value* masing-masing model dugaan dimana nilai tersebut kurang dari  $\alpha$  sehingga keputusan dari hipotesis yaitu tolak  $H_0$ .

### (3) Pemeriksaan Diagnostik (*Diagnostic Checking*)

Dalam pemeriksaan diagnostik ini dilakukan untuk melihat apakah model yang didapatkan dari identifikasi model sementara yang dilihat berdasarkan pola ACF dan PACF sudah mencukupi asumsi. Hal yang perlu diperhatikan adalah uji *White Noise* dari residual data dan distribusi normal.

#### a. *White Noise*

Setelah mendapatkan model yang signifikan langkah selanjutnya yaitu melakukan *diagnostic checking* terhadap model yang signifikan dengan menguji residualnya apakah *white noise* dan normal. Residual dikatakan *white noise* apabila antara residualnya tidak terjadi korelasi sehingga pada residualnya tidak terdapat model.

Hipotesis :

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (residual tidak saling berkorelasi)

$H_1$ : minimal ada satu  $\rho_k \neq 0$  (residual saling berkorelasi)

$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi_{\alpha, df}^2$ ,  $df = K - p - q$  atau *P-value*  $< \alpha$

**Tabel 4.31** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box)

Model ARIMA	Lag	Chi-Square	DF	P-value
(3,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	6	0,86	2	0,6515
	12	2,72	8	0,9508
	18	13,81	14	0,4643
	24	27,98	20	0,1099

Tabel 4.31 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai *p-value* yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*.

#### b. Distribusi Normal

Setelah melakukan pengujian residual *White Noise* langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengujian kenormalan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hasil sebagai berikut :

Hipotesis :

$H_0$  = Residual berdistribusi normal

$H_1$  = Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau *P-value* <  $\alpha$

**Tabel 4.32** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Model ARIMA	$D_{hitung}$	<i>P-value</i>
(3,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	0,1110	<0,0100

Tabel 4.32 dapat dijelaskan bahwa model dugaan ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> didapatkan *P-value* <  $\alpha$  sebesar 0,0100. Dari nilai *P-value* tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa residual dari model dugaan dari data *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta tidak berdistribusi normal.

Penanganan distribusi normal dengan cara memasukkan variabel yang diduga menyebabkan *outlier*. Berikut merupakan variabel-variabel yang diduga menyebabkan *outlier*.

**Tabel 4.33** Tabel Observasi *Outlier*

Observasi	Tipe
49	<i>Shift</i>
95	<i>Additive</i>
70	<i>Additive</i>

Setelah itu variabel-variabel *outlier* dimasukkan kedalam model ARIMA dan didapatkan hasil signifikansi parameter sebagai berikut.

**Tabel 4.34** Signifikansi Parameter Model ARIMA *Outlier* Pada Data *Outflow* Bulanan Uang Kartal Bank Indonesia DIY

Model ARIMA	Lag	Estimate	SE	T <sub>hit</sub>	P-value
(3,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	1	-0,9586	0,0924	-10,37	<0,0001
	2	-0,6960	0,1114	-6,25	<0,0001
	3	-0,2910	0,0918	-3,17	0,0020
	12	-0,3026	0,0999	-3,03	0,0030
	I <sub>t</sub> <sup>(95)</sup>	3,4065	1,1028	3,09	0,0025
	I <sub>t</sub> <sup>(70)</sup>	-3,2324	1,1170	-2,89	0,0046
	I <sub>t</sub> <sup>(49)</sup>	-2,7786	0,7914	-3,51	0,0006

Tabel 4.34 dapat dilihat bahwa model dugaan yang didapatkan yaitu ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> dengan penambahan efek *outlier* mempunyai parameter yang signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari P-value masing-masing model dugaan dimana nilai tersebut kurang dari  $\alpha$  sehingga keputusan dari hipotesis yaitu tolak H<sub>0</sub>.

Setelah mendapatkan model yang signifikan langkah selanjutnya yaitu melakukan *diagnostic checking* terhadap model yang signifikan dengan menguji residualnya apakah *white noise* dan normal. Residual dikatakan *white noise* apabila antara residualnya tidak terjadi korelasi sehingga pada residualnya tidak terdapat model.

Hipotesis :

H<sub>0</sub>:  $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (residual tidak saling berkorelasi)

H<sub>1</sub>: minimal ada satu  $\rho \neq 0$  (residual saling berkorelasi)

$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{k}^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi^2_{\alpha, df = K - p - q}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.35** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box) ARIMA *Outlier*

Model ARIMA	Lag	Chi-Square	DF	P-value
(3,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	6	0,86	2	0,3086
	12	2,72	8	0,9142
	18	13,81	14	0,6748
	24	27,98	20	0,2580

Tabel 4.35 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> dengan penambahan efek *outlier* mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai  $p\text{-value}$  yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*.

Setelah melakukan pengujian residual *White Noise* langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengujian kenormalan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hasil sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  = Residual berdistribusi normal

$H_1$  = Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.36** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal ARIMA *Outlier*

Model ARIMA	$D_{hitung}$	P-value
(3,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	0,0642	>0,1500

Tabel 4.36 dapat dijelaskan bahwa model dugaan ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> dengan penambahan efek *outlier* didapatkan *P-value* >  $\alpha$  sebesar 0,05. Dari nilai *P-value* tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa residual dari model dugaan dari data *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta berdistribusi normal.

#### (4) Pemilihan Model Terbaik

Langkah berikutnya yang harus dilakukan yaitu pemilihan model terbaik dengan tujuan untuk mengevaluasi kelayakan model dengan pendekatan *in-sample* dan *out-sample*. Pemilihan model terbaik dengan pendekatan *in-sample* dilakukan berdasarkan nilai RMSE *in-sample*. Sedangkan, untuk pendekatan *out-sample* kriteria yang digunakan pada model adalah kriteria RMSE *out-sample* dimana nilai RMSE *out-sample* yang terkecil maka model tersebut yang akan digunakan.

Berikut merupakan perhitungan pendekatan *in-sample* dan *out-sample* dari model dugaan yang didapatkan.

**Tabel 4.37** Pendekatan *In-Sample* dan *Out-Sample*

Model ARIMA	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>
	Nilai RMSE	Nilai RMSE
(3,1,0)(1,1,0) <sup>12</sup>	12,2461	564.1

Tabel 4.37 dapat diketahui bahwa model ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> mempunyai nilai RMSE pada pendekatan *out-sample* adalah sebesar 564,1. Sehingga model terbaik yang didapatkan pada pendekatan *out-sampel* yaitu ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup>. Model ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup> adalah sebagai berikut.

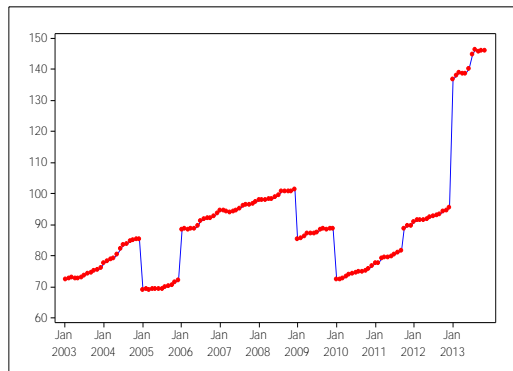
$$\begin{aligned}
 Y_t = & Y_{t-12} - 0,9586Y_{t-1} - 0,6960Y_{t-2} - 0,2910Y_{t-3} - 0,3026Y_{t-12} - \\
 & 0,9586Y_{t-2} - 0,6960Y_{t-3} - 0,2910Y_{t-4} + 0,3026Y_{t-13} + \\
 & 0,9586Y_{t-13} + 0,6960Y_{t-14} + 0,2910Y_{t-15} + 0,3026Y_{t-24} - \\
 & 2,7786I_t^{(49)} - 3,2324I_t^{(70)} + 3,4065I_t^{(95)} + a_t
 \end{aligned}$$

#### 4.2.4 Peramalan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal dengan Fungsi Transfer (ARIMA dengan tambahan variabel prediktor)

Dalam pemodelan fungsi transfer, akan diprediksi *inflow* dan *outflow* uang kartal berdasarkan pengaruh dari wisatawan Yogyakarta. Pertama dilakukan pemodelan fungsi transfer antara *inflow* dan *outflow* uang kartal dengan data IHK.

##### 4.2.4.1 Peramalan Fungsi Transfer Antara *Inflow* Uang Kartal dengan Data IHK

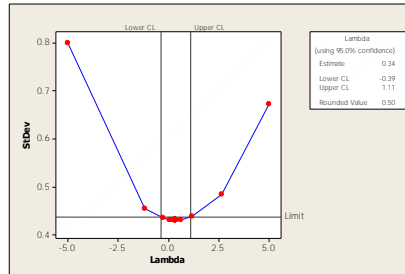
Tahap awal pemodelan fungsi transfer adalah melakukan proses *prewhitening* deret *input* IHK dan deret *output inflow* uang kartal. Proses *prewhitening* merupakan suatu tahapan untuk mendapatkan model ARIMA, baik pada deret *input* maupun deret *output*, dengan residual yang telah *white noise*. Tahapan ini harus dilakukan karena salah satu syarat dalam membentuk model fungsi transfer adalah residual dari deret *input* dan *output* harus memenuhi asumsi *white noise*.



**Gambar 4.36** Time series Plot Pada Data IHK Yogyakarta

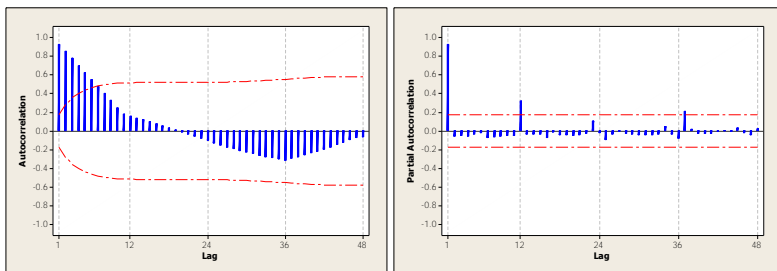
Gambar 4.36 dapat dijelaskan bahwa apabila diambil garis tengah (nilai rata-rata) diantara plot data dari tahun 2003 hingga tahun 2013 seperti pada gambar maka akan terlihat bahwa data masih belum stasioner terhadap *mean* karena pola data masih

belum berfluktuasi disekitar nilai rata-rata sehingga perlu dilakukan *differencing*.



**Gambar 4.37** Box-Cox Plot Pada Data IHK Yogyakarta

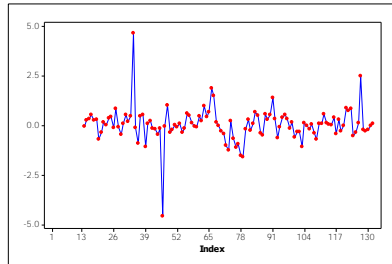
Gambar 4.37 dapat dijelaskan bahwa data IHK Yogyakarta hasilnya sudah stasioner terhadap *varians* dikarenakan nilai pada nilai batas bawah sebesar -0,39 dan batas atas sebesar 1,11 sudah melewati satu. Dibawah ini merupakan plot ACF dan PACF dari data IHK Yogyakarta.



**Gambar 4.38** Plot ACF dan PACF Pada Data IHK Yogyakarta

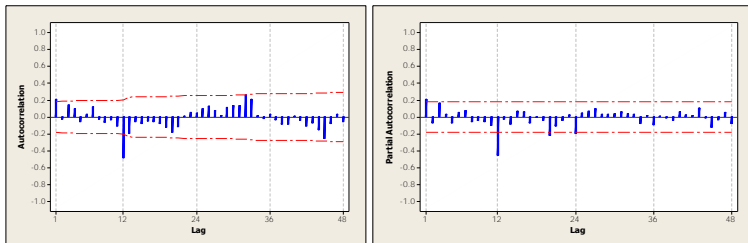
Gambar 4.38 dapat dijelaskan bahwa untuk plot ACF dan PACF adalah *dies down exponential* lag turun lambat mendekati nol dan plot ACF *cuts off* setelah lag ke-1. Karena pada plot PACF diduga lag yang keluar tinggi adalah lag 1 dan lag kelipatan musiman 12 maka perlu dilakukan *differencing* 1 dan 12.





**Gambar 4.39** Plot *Time Series Differencing*

Gambar 4.39 dapat dijelaskan bahwa apabila ditarik garis lurus tepat dinilai nol maka dapat terlihat bahwa data dengan *differencing* 1 dan musiman 12 berfluktuasi pada garis lurus tersebut sehingga dapat dikatakan bahwa data sudah stasioner terhadap mean. Untuk identifikasi model sementara dengan menggunakan plot ACF dan PACF adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.40** Plot ACF dan PACF Dengan *Differencing*

Gambar 4.40 dapat dijelaskan bahwa untuk plot ACF adalah *cuts off* setelah lag 1 dan plot PACF *cuts off* setelah lag 1. Sehingga model dugaan sementara berdasarkan plot ACF dan plot PACF dengan *differencing* 1 dan musiman 12 di atas yaitu  $ARIMA(0,1,1)(0,1,1)^{12}$

Setelah melakukan identifikasi model sementara dan didapatkan model dugaan yang dilihat dari plot ACF dan PACF, langkah selanjutnya adalah estimasi parameter dari model dugaan yang didapatkan. Metode estimasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

Hipotesis :

- Untuk koefisien AR non musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

- Untuk koefisien MA non musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, q)$$

- Untuk koefisien AR musiman :

$$H_0 : \phi_i = 0$$

$$H_1 : \phi_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, P)$$

- Untuk koefisien MA musiman :

$$H_0 : \theta_i = 0$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, Q)$$

$$\text{Statistik Uji : } t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})}$$

Daerah Kritis : Tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{1-\alpha/2; df}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.38** Signifikansi Parameter Model ARIMA Pada Data IHK Yogyakarta

Model ARIMA	Lag	Estimate	SE	T <sub>hit</sub>	P-value
(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	$\theta_1$	-0,2425	0,0906	-2,68	0,00851
	$\theta_{12}$	0,7638	0,0704	10,85	<0,0001

Tabel 4.38 dapat dilihat bahwa model dugaan yang didapatkan yaitu ARIMA (0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup> mempunyai parameter yang signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari  $P\text{-value}$  masing-masing model dugaan dimana nilai tersebut kurang dari  $\alpha$  sehingga keputusan dari hipotesis yaitu tolak  $H_0$ .

Setelah mendapatkan model yang signifikan langkah selanjutnya yaitu melakukan *diagnostic checking* terhadap model yang signifikan dengan menguji residualnya apakah *white noise* dan normal. Residual dikatakan *white noise* apabila antara residualnya tidak terjadi korelasi sehingga pada residualnya tidak terdapat model.

Hipotesis :

$H_0: \epsilon_1 = \epsilon_2 = \dots = \epsilon_K = 0$  (residual tidak saling berkorelasi)

$H_1$ : minimal ada satu  $\epsilon_k \neq 0$  (residual saling berkorelasi)

$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\epsilon}_k^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi^2_{\alpha, df = K - p - q}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.39** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box)

Model ARIMA	Lag	Chi-Square	DF	P-value
(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	6	4,25	4	0,3730
	12	7,26	10	0,7004
	18	8,61	16	0,9288
	24	11,51	22	0,9668

Tabel 4.39 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (0,1,1)(1,1,0)<sup>12</sup> mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai  $p\text{-value}$  yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*. Maka, model dugaan deret *input* data IHK telah memenuhi asumsi pada tahap *prewhitening*.

Selanjutnya dibentuk *crosscorrelation function* antara deret *input* dengan deret *output* yang telah melalui proses *prewhitening*, untuk mendapatkan nilai  $b$ ,  $r$ ,  $s$  yang akan digunakan dalam estimasi parameter model fungsi transfer. Selain itu, *crosscorrelation function* (CCF) juga akan menunjukkan seberapa besar pengaruh deret *input* terhadap deret *output*.



$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{k}^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi^2_{\alpha, df = K - p - q}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.41** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box)

Model ARIMA	Lag	Chi-Square	DF	P-value
(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	6	2,00	4	0,2293
	12	6,92	10	0,3365
	18	9,80	16	0,6430
	24	11,56	22	0,1587

Tabel 4.41 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup> mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai  $p\text{-value}$  yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*.

Setelah melakukan pengujian residual *White Noise* langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengujian kenormalan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hasil sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  : Residual berdistribusi normal

$H_1$  : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.42** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Model ARIMA	$D_{hitung}$	P-value
(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	0,0913	0,0784

Tabel 4.42 dapat dijelaskan bahwa model dugaan ARIMA fungsi transfer  $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$  didapatkan  $P\text{-value} > \alpha$  sebesar 0,05. Dari nilai  $P\text{-value}$  tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa residual dari model data *inflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta dengan data IHK Yogyakarta berdistribusi normal.

Berikut merupakan perhitungan pendekatan *in-sample* dan *out-sample* dari model dugaan yang didapatkan.

**Tabel 4.43** Pendekatan *In-Sample* dan *Out-Sample*

Model ARIMA	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>
	Nilai RMSE	Nilai RMSE
$(0,1,1)(0,1,1)^{12}$	17,57	436,11

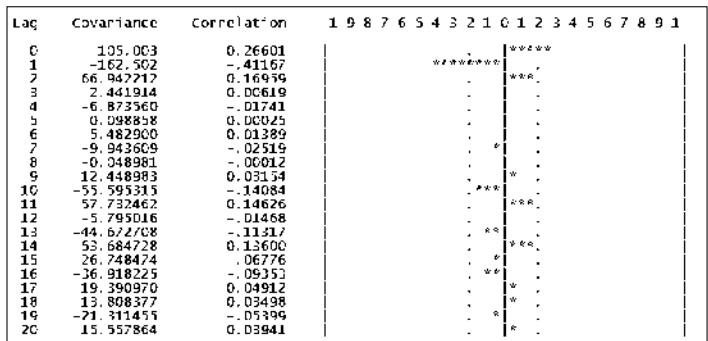
Tabel 4.43 dapat diketahui bahwa model ARIMA fungsi transfer  $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$  mempunyai nilai RMSE pada pendekatan *out-sample* adalah sebesar 436,11. Sehingga model terbaik yang didapatkan pada pendekatan *out-sample* yaitu ARIMA fungsi transfer  $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$ .

#### 4.2.4.2 Peramalan Fungsi Transfer Antara *Outflow* Uang Kartal dengan Data IHK

Tahap awal pemodelan fungsi transfer adalah melakukan proses *prewhitening* deret *input* IHK dan deret *output outflow* uang kartal. Proses *prewhitening* merupakan suatu tahapan untuk mendapatkan model ARIMA, baik pada deret *input* maupun deret *output*, dengan residual yang telah *white noise*. Tahapan ini harus dilakukan karena salah satu syarat dalam membentuk model fungsi transfer adalah residual dari deret *input* dan *output* harus memenuhi asumsi *white noise*. Kemudian hasilnya didapatkan model ARIMA terbaik yaitu ARIMA  $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$ .

Selanjutnya dibentuk *crosscorrelation function* antara deret *input* dengan deret *output* yang telah melalui proses *prewhitening*, untuk mendapatkan nilai  $b$ ,  $r$ ,  $s$  yang akan digunakan dalam estimasi parameter model fungsi transfer. Selain

itu, *crosscorrelation function* (CCF) juga akan menunjukkan seberapa besar pengaruh deret *input* terhadap deret *output*.



Gambar 4.42 Plot CCF antara Outflow Uang Kartal dan Data IHK

Gambar 4.42 plot CCF tersebut dapat diduga nilai  $b=0$ ,  $s=1$ , sedangkan  $r=0$  karena plot tidak menunjukkan pola tertentu. Kemudian hasil signifikansi parameter sebagai berikut.

Tabel 4.44 Signifikansi Parameter Model ARIMA Pada Data IHK Yogyakarta

Model ARIMA	Lag	Estimate	SE	T <sub>hit</sub>	P-value
(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	$\theta_1$	0,86421	0,04996	17,30	<0,001
	$\lambda_2$	0,39200	0,10004	3,92	0,0002
	$\omega_0$	-111,9791	42,4537	-2,64	0,0095
	$\omega_1$	-109,3547	42,4614	-2,58	0,0113

Tabel 4.44 dapat dilihat bahwa model dugaan yang didapatkan yaitu ARIMA (0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup> mempunyai parameter yang signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari P-value masing-masing model dugaan dimana nilai tersebut kurang dari  $\alpha$  sehingga keputusan dari hipotesis yaitu tolak  $H_0$ .

Residual dikatakan *white noise* apabila antara residualnya tidak terjadi korelasi sehingga pada residualnya tidak terdapat model.

Hipotesis :

$H_0$ :  $\theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_k = 0$  (residual tidak saling berkorelasi)

$H_1$ : minimal ada satu  $\theta_i \neq 0$  (residual saling berkorelasi)

$$\text{Statistik Uji : } Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{k}^2}{(n-k)}$$

Daerah penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $Q > \chi^2_{\alpha, df = K - p - q}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.45** Uji Asumsi *White Noise* (Ljung-Box)

Model ARIMA	Lag	Chi-Square	DF	P-value
(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	6	6,65	4	0,1555
	12	8,06	10	0,6228
	18	11,63	16	0,7689
	24	35,35	22	0,0536

Tabel 4.45 dapat dijelaskan bahwa pendugaan model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup> mempunyai keputusan gagal tolak  $H_0$ , karena nilai  $p\text{-value}$  yang dihasilkan lebih dari 0,05 yang artinya pada tingkat signifikan 5% residual dari model yang diduga telah *white noise*.

Setelah melakukan pengujian residual *White Noise* langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah pengujian kenormalan dengan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan hasil sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0$  : Residual berdistribusi normal

$H_1$  : Residual tidak berdistribusi normal

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Daerah Penolakan :

Tolak  $H_0$  jika  $D_{hitung} > D_{(n,1-\alpha)}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$

**Tabel 4.46** Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Model ARIMA	$D_{hitung}$	P-value
(0,1,1)(0,1,1) <sup>12</sup>	0,0903	0,0654



Tabel 4.46 dapat dijelaskan bahwa model dugaan ARIMA fungsi transfer  $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$  didapatkan  $P\text{-value} > \alpha$  sebesar 0,05. Dari nilai  $P\text{-value}$  tersebut maka keputusan dari hipotesis adalah gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat disimpulkan bahwa residual dari model data *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta dengan data IHK Yogyakarta berdistribusi normal.

Berikut merupakan perhitungan pendekatan *in-sample* dan *out-sample* dari model dugaan yang didapatkan.

**Tabel 4.47** Pendekatan *In-Sample* dan *Out-Sample*

Model ARIMA	<i>In-sample</i>	<i>Out-sample</i>
	Nilai RMSE	Nilai RMSE
$(0,1,1)(0,1,1)^{12}$	17,82	589,75

Tabel 4.47 dapat diketahui bahwa model ARIMA fungsi transfer  $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$  mempunyai nilai RMSE pada pendekatan *out-sample* adalah sebesar 589,75. Sehingga model terbaik yang didapatkan pada pendekatan *out-sample* yaitu ARIMA fungsi transfer  $(0,1,1)(0,1,1)^{12}$ .

### 4.3 Perbandingan Hasil Peramalan *Inflow* dan *Outflow* Uang Kartal Bank Indonesia Yogyakarta

Setelah didapatkan model-model *time series* yang sesuai untuk meramalkan *inflow* dan *outflow* uang kartal selanjutnya dilakukan pemilihan model terbaik. Ukuran kriteria yang digunakan adalah RMSE. Tabel 4.48 merupakan nilai RMSE hasil peramalan data masing-masing model.

**Tabel 4.48** Hasil RMSE Model-Model Peramalan Uang Kartal Bank Indonesia Yogyakarta

Metode	<i>Inflow</i>		<i>Outflow</i>	
	RMSE <i>In-Sample</i>	RMSE <i>Out-Sample</i>	RMSE <i>In-Sample</i>	RMSE <i>Out-Sample</i>
Regresi <i>Time Series</i>	13,217	698,04	11,651	703,13
ARIMAX Variasi Kalender	15,4912	403,09	14,3808	487,35
ARIMA	12,6644	527,86	12,2461	564,10
Fungsi Transfer dengan IHK	17,57	436,11	17,82	589,75

Tabel 4.48 menjelaskan bahwa pada data *inflow* dan *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta metode terpilih adalah metode ARIMAX variasi kalender karena berdasarkan nilai RMSE *outsample* paling kecil masing-masing sebesar 403,09 dan 487,35.

Berikut merupakan hasil peramalan tahun 2015 data *inflow* dan *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan metode terbaik.

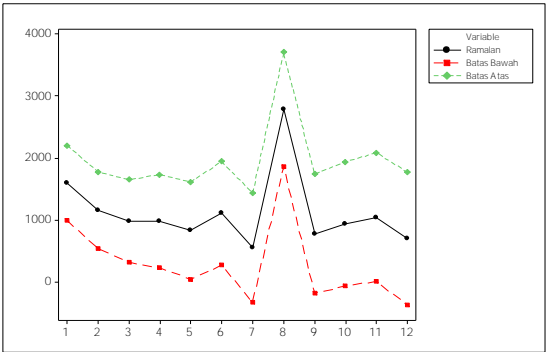
**Tabel 4.49** Hasil Ramalan *Inflow* Bank Indonesia DIY

Tahun	Ramalan	Batas Bawah	Batas Atas
Jan-15	1605,6193	1004,0811	2207,1575
Feb-15	1164,1623	549,9521	1778,3725
Mar-15	991,6815	323,4726	1659,8904
Apr-15	985,3864	234,1995	1736,5733
May-15	838,5218	54,5839	1622,4597
Jun-15	1113,9617	279,2341	1948,6893
Jul-15	563,238	-318,6606	1445,1365
Aug-15	2789,7599	1869,9492	3709,5705
Sep-15	786,6041	-175,0654	1748,2736
Oct-15	945,8365	-54,2667	1945,9396
Nov-15	1052,9984	16,6457	2089,3511
Dec-15	706,1748	-366,4042	1778,7538

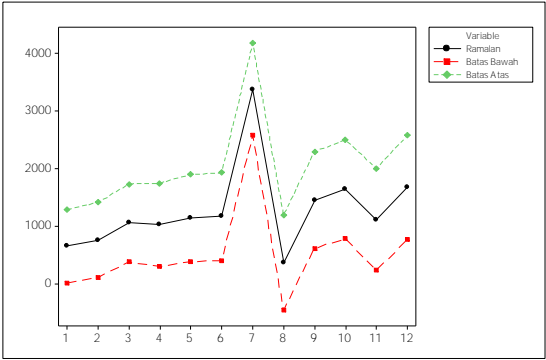
**Tabel 4.50** Hasil Ramalan *Outflow* Bank Indonesia DIY

Tahun	Ramalan	Batas Bawah	Batas Atas
Jan-15	655,3249	12,601	1298,049
Feb-15	766,1828	116,5899	1415,776
Mar-15	1063,0233	388,8993	1737,147
Apr-15	1026,6205	301,1466	1752,094
May-15	1146,9258	391,036	1902,816
Jun-15	1172,5834	411,2593	1933,908
Jul-15	3383,6163	2583,7771	4183,455
Aug-15	374,7262	-449,2195	1198,672
Sep-15	1460,6725	620,8277	2300,517
Oct-15	1649,5531	789,6611	2509,445
Nov-15	1122,2567	237,2775	2007,236
Dec-15	1677,1841	775,0134	2579,355

Berikut merupakan plot hasil ramalan *inflow* dan *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta model terbaik yaitu model ARIMAX.



**Gambar 4.43** Plot Ramalan Data *Inflow*



**Gambar 4.44** Plot Ramalan Data *Outflow*

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Karakteristik *inflow* dan *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta dipengaruhi oleh adanya variasi kalender yang disebabkan perayaan tahunan Hari Raya Idul Fitri. Selain itu, juga terdapat efek musiman dari bulan-bulan tertentu, kebijakan-kebijakan baru yang ditetapkan oleh Bank Indonesia, dan efek bencana alam yang terjadi di Yogyakarta.
2. Model ARIMAX variasi kalender merupakan model yang terpilih berdasarkan nilai RMSE *outsample* terkecil pada data *inflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

$$\begin{aligned}
 Y_{1,t} = & -472,945D_1 - 3709,8D_2 + 34,3646tD_2 + 937,8131M_1 + \\
 & 643,5032M_2 + 6569,887M_3 + 6245,053M_4 + 623,441M_5 + \\
 & 6435,904M_6 + 748,092M_7 + 7065,854M_8 + 6343,822M_9 + \\
 & 7330,831M_{10} + 620,779M_{11} + 5480,807M_{12} + 8226,387I_{t_1} + \\
 & 3909,595L_{2t} + 3958,504L_{3t} - 338,736L_{4t} + 158,341L_{2t+1} + \\
 & 2718,856L_{3t+1} + 5252,592L_{4t+1} + 0,7081Y + 1220I_t^{(128)} - \\
 & 304,783I_t^{(114)} + (1 - 0,7081B)\mu_t .
 \end{aligned} \tag{4.10}$$

3. Model ARIMAX variasi kalender merupakan model yang terpilih berdasarkan nilai RMSE *outsample* terkecil pada data *outflow* bulanan uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

$$\begin{aligned}
Y_{2,t} = & 4,86197t - 482,832D_1 - 1370,5D_2 + 10,59057tD_2 + \\
& 246,9084M_2 + 248,456M_3 + 368,1555M_4 + 325,2629M_5 + \\
& 477,5766M_6 + 542,1047M_7 + 484,4711M_8 + 366,8254M_9 + \\
& 207,0593M_{10} + 256,6298M_{11} + 692,2172M_{12} + 437,2436L_{2t} + \\
& 1133,1L_{3t} + 760,7603L_{4t} + 901,2023L_{t-1} + 509,8529L_{2t-1} + \\
& (1 - 0,31318B)\alpha_t
\end{aligned} \tag{4.11}$$

## 5.2 Saran

Pada penelitian ini perbandingan beberapa metode yang dilakukan telah menghasilkan model *inflow* dan *outflow* uang kartal Bank Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta dengan hasil peramalan yang sudah mampu menangkap pola data. Pada analisis selanjutnya sebaiknya perlu dilakukan peramalan pertahap atau perbulan untuk menghasilkan hasil RMSE *outsampel* lebih kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anvari, M. (1982). *Forecasting Daily Outflows from a Bank Account*, vol 11 (pp.273-277). Concordia University of Canada.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2015). *Definisi dan Jenis Bencana*. <http://www.bnpb.go.id/pengetahuan-bencana/definisi-dan-jenis-bencana/> diunduh 14 Maret 2015.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Indeks Harga Konsumen (IHK)*. Retrieved April 9, 2015 from [sirusa.bps.go.id: sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=52](http://sirusa.bps.go.id/sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=52)
- Bank Indonesia. (2014). *Metadata*. Retrieved April 9, 2015, from [www.bi.go.id: http://www.bi.go.id/id/statistik/metadata/seki/Documents/12\\_Indeks\\_Harga\\_Konsumen\\_%28IHK%29\\_2014.pdf](http://www.bi.go.id/id/statistik/metadata/seki/Documents/12_Indeks_Harga_Konsumen_%28IHK%29_2014.pdf)
- Bank Indonesia. (2015). *Metadata*. Retrieved Maret 15, 2015, from [www.bi.go.id: http://www.bi.go.id/id/statistik/metadata/sistem-pembayaran/Documents/MetadataIndikatorPengedaranUang.pdf](http://www.bi.go.id/id/statistik/metadata/sistem-pembayaran/Documents/MetadataIndikatorPengedaranUang.pdf)
- Bowerman, L.B dan O'Connel, T. R. (1993). *Forecasting and Time Series: An Applied Aproach*. Belmont: Duxbury Press.
- Budidarma, (2011). *Perbedaan Uang Kartal dan Uang Giral*. <http://www.budidarma.com/2011/11/perbedaan-uang-kartal-dan-uang-giral.html/> diunduh 14 Maret 2015.
- Cryer, J. D. dan Chan, K. S. (2008). *Time Series Analysis: With Applications in R* (2nd ed.). New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika Non Parametrik Terapan*. PT. Gramedia: Jakarta.
- Irawan, Koko. (2010). *Potensi Objek Wisata Air Terjun Serdang Sebagai Daya Tarik Wisata Di Kabupaten Labuhan Batu*



- Utara. Kertas Karya. Program Pendidikan Non Gelar Pariwisata. Universitas Sumatera Utara.
- Karomah, A., & Suhartono (2014). *Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Model Variasi Kalender dan Model Autoregressive Distributed Lag (ARDL)*. Jurnal Sains dan Seni ITS 3(2) D103-D108.
- Kusumaningrum, Dian. (2009). *Persepsi Wisatawan Nusantara Terhadap Daya Tarik Wisata Di Kota Palembang*. Tesis PS. Magister Kajian Pariwisata. Universitas Gadjah Mada.
- Liu, L. M. (2006). *Time Series Analysis and Forecasting*. Illinois: Scientific Computing Associates.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan McGee, V.E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Edisi Kedua. Bina Rupa Aksara: Jakarta.
- Patel, P., & Marwala, T. (2006). *Forecasting Closing Price Indices Using Neural Networks. Systems, Man and Cybernetics (SMC)* (pp. 2351-2356). Taipei: IEEE.
- Pusat Bahasa. (2010). Kamus Besar Bahasa Indonesia Online. <http://kamusbahasaIndonesia.org/> diunduh 18 Maret 2015.
- Rahmi, I. (2006). *Analisis Intervensi Akibat Susu Formalin terhadap Penjualan Tahu pada Industri Kecil di Desa Sepande Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo*. Tugas Akhir D-III. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Tidak Dipublikasikan).
- Solikin dan Suseno. (2002). *Uang: Pengertian, Penciptaan, dan Peranannya dalam Perekonomian*. Jakarta: Bank Indonesia.
- Suhartono, 2006. *Calendar Variation Model For Forecasting Time Series Data With Islamic Calendar Effect*. Jurnal Matematika, Sains & Teknologi, vol. 7 No. 2, hal 85-94.
- Suhartono, Lee, M. H., dan Hamzah, N. A. (2010). *Calendar Variation Model Based on Time Series Regression for Sales Forecast: The Ramadhan Effects*. *Proceedings of the Regional Conference on Statistical Sciences*, 30-41.

- Suranart, K., Kiattisin, S., & Leelasantitham, A. (2014). *Analysis of Comparisons for Forecasting Gold Price Using Neural Network, Radial Basis Function Network and Support Vector Regression. Information and Communication Technology, Electronic and Electrical Engineering (JICTEE)* (pp. 1-5). Chiang Rai: IEEE.
- Walpole, R.E. (2007). *Pengantar Statistika* (Edisi ke-3). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Analysis Univariate and Multivariate Methods*. Addison Wesley Publishing Company. Inc: America.
- Wulansari, R. E., & Suhartono. (2014). *Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Metode ARIMAX dan Radial Basis Function Network (Studi Kasus di Bank Indonesia)*. Jurnal Sains dan Seni ITS 3(2) D73-D78.
- Yea-Win Yu. (1996). *Configuring an Improved Backpropagation Network for Forecasting Study of Interest Rate in Traditional Money Market and Derivative Commodity Market*. Department of Mathematics, Chinese Military Academy. Feng-Shan, Taiwan.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## LAMPIRAN

### 1. Lampiran Data

**Data *Inflow* dan *Outflow* Bulanan Uang Kartal Bank  
Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta (milyar)**

No	<i>Outflow</i>	<i>Inflow</i>
1	117,1905	711,4617
2	300,6679	482,3957
3	158,0937	491,0981
4	392,2743	536,8249
5	399,4643	495,8519
6	380,1372	520,5169
7	269,2214	601,604
8	678,8651	425,5484
9	565,7556	637,0565
10	365,0002	635,4493
.	.	.
.	.	.
.	.	.
135	894,09	1016,05
136	818,32	1021,16
137	954,62	858,48
138	997,16	1142,18
139	3156,20	588,32
140	218,34	2815,43
141	1265,88	812,59
142	1451,71	971,67
143	925,97	1079,39
144	1483,47	733,31

2. **Lampiran Output**  
Statistika Deskriptif

<i>Inflow</i>		<i>Outflow</i>	
<i>Mean</i>	<i>Stdev</i>	<i>Mean</i>	<i>Stdev</i>
375,392	72,376	337,575	81,539

Regresi *Time Series* Data *Inflow*

**Regression Analysis: Inflow versus D2, tD1, ...**

The regression equation is  
Inflow = - 3294 D2 - 9.22 tD1 + 27.4 tD2 + 1344 m1 + 955 m2 + 981 m3 + 938 m4  
+ 957 m5 + 944 m6 + 1100 m7 + 1103 m8 + 849 m9 + 1157 m10 + 945 m11  
+ 748 m12 + 614 L1t + 353 L2t + 218 L3t - 383 L4t + 258 L1t+1  
+ 453 L2t+1 + 284 L3t+1 + 1209 T128 + 1197 T105 + 661 T95 + 606 T96  
+ 611 T93 + 363 T109 - 0.367 d24

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
D2	-3293.5	282.4	-11.66	0.000
tD1	-9.2250	0.5246	-17.59	0.000
tD2	27.375	2.388	11.46	0.000
m1	1343.80	75.65	17.76	0.000
m2	954.55	63.52	15.03	0.000
m3	981.37	64.70	15.17	0.000
m4	937.73	63.36	14.80	0.000
m5	956.56	63.12	15.15	0.000
m6	943.98	64.28	14.68	0.000
m7	1099.65	68.70	16.01	0.000
m8	1103.24	71.76	15.37	0.000
m9	849.36	76.89	11.05	0.000
m10	1157.26	76.95	15.04	0.000
m11	944.97	75.78	12.47	0.000
m12	748.24	68.87	10.87	0.000
L1t	614.1	104.1	5.90	0.000
L2t	352.6	144.0	2.45	0.017
L3t	218.3	103.5	2.11	0.038
L4t	-383.2	103.3	-3.71	0.000
L1t+1	258.0	102.9	2.51	0.014
L2t+1	453.09	97.63	4.64	0.000
L3t+1	283.6	105.4	2.69	0.009
T128	1208.8	207.6	5.82	0.000
T105	1197.2	148.3	8.07	0.000
T95	661.4	145.9	4.53	0.000
T96	606.1	143.8	4.22	0.000
T93	610.6	203.8	3.00	0.004
T109	362.6	142.2	2.55	0.013
d24	-0.36697	0.06003	-6.11	0.000

Obs	D2	Inflow	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
25	0.00	815.3	1082.7	53.3	-267.4	-2.21R
36	0.00	771.9	573.6	101.7	198.3	2.35R
48	0.00	188.0	441.1	55.3	-253.1	-2.11R
58	0.00	698.2	698.2	132.2	0.0	* X
61	0.00	685.2	439.7	50.4	245.5	2.01R
71	0.00	128.5	326.8	101.7	-198.3	-2.35R
93	0.00	906.1	906.1	132.2	-0.0	* X
95	0.00	682.9	682.9	132.2	-0.0	* X
96	0.00	427.5	427.5	132.2	-0.0	* X
97	1.00	177.5	487.5	65.3	-309.9	-2.70R
105	1.00	1567.9	1567.9	132.2	-0.0	* X
107	1.00	789.3	548.8	60.0	240.5	2.04R
109	1.00	1236.9	1236.9	132.2	-0.0	* X
119	1.00	313.3	658.5	55.9	-345.2	-2.88R
128	1.00	2767.8	2767.8	132.2	-0.0	* X

### Regresi *Time Series Data Outflow*

#### Regression Analysis: Outflow versus t, D2, ...

The regression equation is

$$\begin{aligned}
 \text{Outflow} = & 7.41 \, t - 1839 \, D2 - 9.56 \, tD1 + 12.5 \, tD2 + 283 \, m1 + 255 \\
 & m2 + 292 \, m3 \\
 & + 393 \, m4 + 402 \, m5 + 547 \, m6 + 514 \, m7 + 496 \, m8 + 599 \, m9 + \\
 & 422 \, m10 \\
 & + 316 \, m11 + 689 \, m12 + 527 \, L2t + 715 \, L3t + 322 \, L4t + 764 \\
 & L1t-1 \\
 & + 268 \, L2t-1 + 1273 \, T104 + 982 \, T127 + 862 \, T95 + 969 \, T96 \\
 & - 0.223 \, \text{lag1} \\
 & + 938 \, T116 + 321 \, T52
 \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
t	7.414	1.229	6.03	0.000
D2	-1839.5	234.3	-7.85	0.000
tD1	-9.5646	0.9234	-10.36	0.000
tD2	12.451	2.325	5.36	0.000
m1	282.62	55.43	5.10	0.000
m2	254.95	46.13	5.53	0.000
m3	291.58	47.00	6.20	0.000
m4	393.45	49.09	8.01	0.000
m5	402.10	48.96	8.21	0.000
m6	547.47	48.85	11.21	0.000
m7	513.85	52.11	9.86	0.000
m8	495.64	55.59	8.92	0.000
m9	598.99	59.54	10.06	0.000
m10	422.07	57.40	7.35	0.000
m11	315.99	54.07	5.84	0.000
m12	688.73	51.72	13.32	0.000
L2t	526.60	63.72	8.26	0.000
L3t	715.5	125.2	5.71	0.000
L4t	322.31	88.61	3.64	0.000
L1t-1	764.01	88.39	8.64	0.000
L2t-1	268.46	72.63	3.70	0.000
T104	1273.4	155.2	8.20	0.000
T127	981.6	147.3	6.66	0.000
T95	862.5	124.9	6.90	0.000
T96	968.7	128.2	7.56	0.000
lag1	-0.22258	0.03838	-5.80	0.000
T116	938.4	177.5	5.29	0.000
T52	321.5	122.8	2.62	0.010

Obs	t	Outflow	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	11	840.6	638.6	89.0	202.0	2.68R
46	46	711.5	913.4	89.0	-202.0	-2.68R
52	52	563.9	563.9	116.5	0.0	* X
81	81	1071.9	1071.9	116.5	0.0	* X
93	93	1026.2	782.8	70.9	243.5	2.63R
95	95	936.4	936.4	116.5	0.0	* X
96	96	1242.6	1242.6	116.5	0.0	* X
104	104	2185.0	2185.0	116.5	0.0	* X
115	115	1005.8	785.4	41.9	220.3	2.03R
116	116	2390.5	2390.5	116.5	0.0	* X
120	120	1292.3	1065.7	41.4	226.6	2.08R
121	121	267.2	559.2	44.0	-292.0	-2.71R
127	127	2228.7	2228.7	116.5	0.0	* X
130	130	1156.0	942.1	51.5	213.9	2.05R

## ARIMAX Data *Inflow*

### Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.70813	0.09715	7.29	<.0001	24	y	0
NUM1	-472.94507	31.18111	-15.17	<.0001	0	D1	0
NUM2	-3709.8	567.39236	-6.54	<.0001	0	D2	0
NUM3	34.36458	5.30077	6.48	<.0001	0	tD2	0
NUM4	937.81307	26.79954	34.99	<.0001	0	M1	0
NUM5	643.50316	25.64077	25.10	<.0001	0	M2	0
NUM6	656.98866	25.58262	25.68	<.0001	0	M3	0
NUM7	624.50534	25.56760	24.43	<.0001	0	M4	0
NUM8	623.44099	25.73217	24.23	<.0001	0	M5	0
NUM9	643.59041	25.72083	25.02	<.0001	0	M6	0
NUM10	748.09201	25.72567	29.08	<.0001	0	M7	0
NUM11	706.58541	28.67463	24.64	<.0001	0	M8	0
NUM12	634.38217	31.25320	20.30	<.0001	0	M9	0
NUM13	733.08314	35.78912	20.48	<.0001	0	M10	0
NUM14	620.77896	35.81390	17.33	<.0001	0	M11	0
NUM15	548.08069	29.91925	18.32	<.0001	0	M12	0
NUM16	822.63873	129.45109	6.35	<.0001	0	L1t	0
NUM17	390.95954	98.28713	3.98	0.0001	0	L2t	0
NUM18	395.85041	122.65637	3.23	0.0017	0	L3t	0
NUM19	-338.73576	98.83013	-3.43	0.0009	0	L4t	0
NUM20	158.34101	81.60614	1.94	0.0550	0	L2t1	0
NUM21	271.88563	129.18313	2.10	0.0377	0	L3t1	0
NUM22	525.25918	87.12784	6.03	<.0001	0	L4t1	0
NUM23	1220.0	218.90521	5.57	<.0001	0	ao128	0
NUM24	-304.78345	100.26782	-3.04	0.0030	0	ls114	0

### Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi- Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	8.18	5	0.1467	0.158	0.126	0.124	-0.029	0.053	0.014
12	11.12	11	0.4332	0.018	-0.024	0.032	0.044	-0.090	-0.090
18	14.57	17	0.6262	-0.076	-0.091	-0.057	-0.020	0.048	-0.052
24	17.63	23	0.7774	-0.010	0.050	-0.013	0.113	0.056	0.017
30	21.96	29	0.8217	-0.026	-0.052	-0.079	-0.103	-0.073	-0.009
36	33.26	35	0.5524	-0.017	0.020	0.006	-0.025	-0.143	-0.200



## Tests for Normality

Test	--Statistic---		-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.98003	Pr < W	0.0492
Kolmogorov-Smirnov	D	0.071392	Pr > D	0.0962
Cramer-von Mises	W-Sq	0.107931	Pr > W-Sq	0.0901
Anderson-Darling	A-Sq	0.698609	Pr > A-Sq	0.0704

## Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.31318	0.09886	3.17	0.0020	6	y	0
NUM1	4.86197	1.27920	3.80	0.0002	0	t	0
NUM2	-482.83217	72.06025	-6.70	<.0001	0	D1	0
NUM3	-1370.5	333.26518	-4.11	<.0001	0	D2	0
NUM4	10.59057	3.02540	3.50	0.0007	0	tD2	0
NUM5	246.90843	71.42105	3.46	0.0008	0	M2	0
NUM6	248.45603	71.47885	3.48	0.0007	0	M3	0
NUM7	368.15546	71.63947	5.14	<.0001	0	M4	0
NUM8	325.26286	72.19031	4.51	<.0001	0	M5	0
NUM9	477.57656	72.53148	6.58	<.0001	0	M6	0
NUM10	542.10471	76.48907	7.09	<.0001	0	M7	0
NUM11	484.47107	78.05110	6.21	<.0001	0	M8	0
NUM12	366.82539	78.35209	4.68	<.0001	0	M9	0
NUM13	207.05929	79.84377	2.59	0.0108	0	M10	0
NUM14	256.62980	77.97042	3.29	0.0013	0	M11	0
NUM15	692.21719	76.55873	9.04	<.0001	0	M12	0
NUM16	437.24357	106.62641	4.10	<.0001	0	L2t	0
NUM17	1133.1	150.62377	7.52	<.0001	0	L3t	0
NUM18	760.76033	123.82827	6.14	<.0001	0	L4t	0
NUM19	901.20228	149.23164	6.04	<.0001	0	L1t1	0
NUM20	509.85289	106.68274	4.78	<.0001	0	L2t1	0

## Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi- Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.87	5	0.8662	-0.027	0.097	-0.010	0.031	0.049	-0.005
12	5.87	11	0.8818	0.038	0.038	0.044	0.014	0.144	0.042
18	12.11	17	0.7933	-0.141	-0.039	-0.049	-0.104	-0.019	-0.079
24	20.64	23	0.6033	-0.017	-0.059	0.114	-0.152	0.116	0.004
30	25.59	29	0.6472	-0.073	-0.035	-0.067	-0.117	0.014	-0.067
36	27.50	35	0.8129	0.049	-0.025	-0.034	0.022	0.066	-0.040

## Tests for Normality

Test		--Statistic--	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W	0.976428	Pr < W 0.0214
Kolmogorov-Smirnov	D	0.053316	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.074639	Pr > W-Sq 0.2446
Anderson-Darling	A-Sq	0.577548	Pr > A-Sq 0.1358

ARIMA Data *Inflow*ARIMA (2,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup>

## Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr >  t	Lag
AR1,1	-0.75190	0.08369	-8.98	<.0001	1
AR1,2	-0.44500	0.08423	-5.28	<.0001	2
AR2,1	-0.18573	0.09380	-1.98	0.0501	12

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi- Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	0.90	3	0.8244	-0.025	-0.011	-0.018	0.027	-0.050	-0.054
12	3.56	9	0.9378	0.020	-0.042	0.031	-0.077	-0.093	-0.048
18	8.89	15	0.8830	-0.109	0.113	-0.053	0.040	0.097	-0.005
24	26.35	21	0.1936	-0.086	-0.047	0.114	-0.115	0.099	-0.266
30	30.18	27	0.3061	-0.065	0.104	-0.052	-0.036	-0.004	0.074
36	45.57	33	0.0715	0.022	-0.013	0.041	0.046	0.289	-0.043

Tests for Normality

Test		--Statistic---	-----p Value-----
Shapiro-Wilk	W	0.965496	Pr < W 0.0038
Kolmogorov-Smirnov	D	0.080647	Pr > D 0.0564
Cramer-von Mises	W-Sq	0.186624	Pr > W-Sq 0.0080
Anderson-Darling	A-Sq	1.128254	Pr > A-Sq 0.0059

ARIMA (2,1,[35])(0,1,1)<sup>12</sup>

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag
MA1,1	-0.43330	0.11107	-3.90	0.0002	35
MA2,1	0.51258	0.08774	5.84	<.0001	12
AR1,1	-0.78598	0.08229	-9.55	<.0001	1
AR1,2	-0.49635	0.08325	-5.96	<.0001	2

## Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi- Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.31	2	0.5197	-0.028	0.003	0.016	0.060	-0.045	-0.060
12	2.99	8	0.9350	0.010	-0.026	-0.023	0.020	-0.015	0.103
18	6.95	14	0.9368	-0.065	0.118	-0.071	0.043	0.047	-0.037
24	15.21	20	0.7644	-0.061	-0.025	0.076	-0.065	0.126	-0.158
30	19.75	26	0.8033	-0.079	0.102	-0.073	-0.071	-0.005	0.046
36	21.14	32	0.9285	-0.025	-0.056	0.045	0.004	0.030	-0.040

## Tests for Normality

Test		--Statistic---	-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.984654	Pr < W	0.1957
Kolmogorov-Smirnov	D	0.068722	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.09308	Pr > W-Sq	0.1405
Anderson-Darling	A-Sq	0.568691	Pr > A-Sq	0.1419

ARIMA Data *Outflow*ARIMA (3,1,0)(1,1,0)<sup>12</sup>

## Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Standard Estimate	Approx Error	t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift
AR1,1	-0.95864	0.09240	-10.37	<.0001	1	trans	0
AR1,2	-0.69601	0.11138	-6.25	<.0001	2	trans	0
AR1,3	-0.29096	0.09177	-3.17	0.0020	3	trans	0
AR2,1	-0.30257	0.09986	-3.03	0.0030	12	trans	0
NUM1	3.40653	1.10280	3.09	0.0025	0	AO95	0
NUM2	-3.23236	1.11702	-2.89	0.0046	0	AO70	0
NUM3	-2.77863	0.79135	-3.51	0.0006	0	LS49	0

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	2.35	2	0.3086	-0.032	-0.066	-0.066	-0.049	0.075	0.033
12	3.30	8	0.9142	-0.040	-0.052	-0.053	-0.004	0.007	-0.012
18	11.14	14	0.6748	-0.130	0.057	0.177	-0.052	-0.049	0.020
24	23.65	20	0.2580	-0.096	0.007	0.088	-0.137	0.205	-0.080
30	27.17	26	0.4007	-0.044	-0.097	-0.022	0.026	0.099	0.010
36	38.61	32	0.1957	-0.016	-0.042	0.038	-0.121	0.144	-0.167

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.986498	Pr < W	0.2842
Kolmogorov-Smirnov	D	0.064246	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.07571	Pr > W-Sq	0.2381
Anderson-Darling	A-Sq	0.506397	Pr > A-Sq	0.2064

Fungsi Transfer dengan IHK (Indeks Harga Konsumen)  
ARIMA (0,1,1)(0,1,1)<sup>12</sup>

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr >  t	Lag
MA1,1	-0.24245	0.09060	-2.68	0.0085	1
MA2,1	0.76376	0.07038	10.85	<.0001	12

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	4.25	4	0.3730	-0.030	-0.096	0.124	0.062	-0.012	0.069
12	7.26	10	0.7004	0.106	-0.075	0.003	-0.071	0.037	-0.009
18	8.61	16	0.9288	-0.090	0.003	0.021	-0.004	-0.022	0.026
24	11.51	22	0.9668	0.016	-0.087	-0.058	-0.036	0.073	0.042

ARIMA Data *Inflow*

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.76061	0.06123	12.42	<.0001	1	y	0
MA2,1	0.16853	0.10914	1.54	0.0125	12	y	0
NUM1	116.82929	37.60828	3.11	0.0024	0	x	1
NUM1,1	87.48940	38.02453	2.30	0.0232	1	x	1

The ARIMA Procedure										
Autocorrelation Check of Residuals										
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	5.62	4	0.2293	-0.137	0.089	0.135	0.024	0.017	0.026	
12	11.28	10	0.3365	-0.009	-0.140	-0.071	0.015	-0.129	0.048	
18	13.40	16	0.6430	-0.017	0.005	0.045	0.057	0.097	0.020	
24	28.53	22	0.1587	0.066	-0.010	0.071	-0.053	0.120	-0.274	

Tests for Normality					
Test	--Statistic--	-----p Value-----			
Shapiro-Wilk	W	0.905514	Pr < W	<0.0001	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.091250	Pr > D	<0.0784	
Cramer-von Mises	W-Sq	0.489927	Pr > W-Sq	<0.0050	
Anderson-Darling	A-Sq	2.907505	Pr > A-Sq	<0.0050	

ARIMA Data *Outflow*

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Standard Estimate	Error	Approx t Value	Pr >  t	Lag	Variable	Shift
MA1,1	0.86421	0.04996	17.30	<.0001	1	y	0
MA2,1	0.39200	0.10004	3.92	0.0002	12	y	0
NUM1	-111.97905	42.45370	-2.64	0.0095	0	x	1
NUM1,1	-109.35474	42.46136	-2.58	0.0113	1	x	1

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi- Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.65	4	0.1555	-0.189	0.061	0.050	0.108	0.017	-0.035
12	8.06	10	0.6228	0.056	0.040	0.016	-0.009	0.051	0.056
18	11.63	16	0.7689	-0.143	0.022	-0.016	-0.048	-0.051	0.014
24	35.35	22	0.0536	-0.011	-0.003	0.113	-0.247	0.288	-0.062

Tests for Normality				
Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.912914	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.090307	Pr > D	<0.0654
Cramer-von Mises	W-Sq	0.559653	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	3.185469	Pr > A-Sq	<0.0050

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di kota Jombang, pada tanggal 2 April 1992 yang merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis mempunyai nama lengkap Jehana Ramadhasari, biasa dipanggil JeJe. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Pertiwi Jombang, SD Negeri Jombatan III Jombang, SMP Negeri 2 Jombang, dan SMA Negeri 2 Jombang. Pada tahun 2010 penulis mengikuti seleksi penerimaan mahasiswa baru ITS dan diterima di jurusan Diploma III Statistika ITS dan terdaftar dengan Nrp 1310 030 038. Selama masa perkuliahan penulis tinggal di salah satu kos di Perumahan Dosen ITS Jalan Teknik Sipil Blok V-9. Penulis pernah aktif organisasi di Bem Fmipa ITS periode 2011-2012 menjabat sebagai Staff Kementerian Kesma dan pada periode 2012-2013 menjabat sebagai Sekertaris Departemen Dagri. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan S1 jurusan Statistika ITS tahun 2013 dan terdaftar dengan Nrp 1313 105 005. Penulis memiliki *skill* dalam bidang *Microsoft Office* (MS Word, MS Excel dan MS Power Point), *Operating Software Statistics* (Minitab, SPSS, R dan SAS). Motto hidup penulis “***Today’s struggle is Tommorrow’s success***”. Apabila ingin berdiskusi dengan penulis mengenai Tugas Akhir ini ataupun yang lainnya bisa menghubungi penulis melalui alamat email [ramadhasarijehana@gmail.com](mailto:ramadhasarijehana@gmail.com).



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*